Metall. 54 V - 2

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36632977810019

<36632977810019

Bayer. Staatsbibliothek

R

Versuch
einer
Anleitung zur mineralurgischen
Probir=Kunst
auf trocknem Wege.

Ein Handbuch für angehende Probirer, rationelle Hüttenleute, Analytiker, Apotheker, Fabrikanten, Metallarbeiter, Technologen und für Freunde der angewandten Natur-Wissenschaft überhaupt.

Nach eignen Erfahrungen, und mit Benutzung der neuesten Entdeckungen,

entworfen
von
Christian Fürchtegott Hollunder.

Zweiter Theil.

Nürnberg, 1826.
Bey Johann Leonhard Schrag.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische Staatsbibliothek München

II^ter^ Applikativer Theil der Probirkunst.

Dozimasie der Metalle, welche hüttenmännisch im Großen ausgebracht werden, als: Gold, Silber, Kupfer, Bley, Eisen, Zinn, Quecksilber, Zink, Spießglas, Wißmuth, Nickel, Kobalt und Arsenik.

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

I. Kapitel.

Silber=Probe.

Die Silberprobe ist gleichsam das Fundament der ganzen Probirkunst. Aus ihr, und denen dabey vorkommenden Operationen, laßen sich die vorzüglichsten übrigen Proben fast alle, gleichsam wie aus einer gemeinschaftlichen Wurzel, ableiten. Deshalb geht sie auch immer allen übrigen mit Recht voran.

Bei der Untersuchung der mineralischen und metallischen Körper auf Silber läßt sich sehr schicklich und übersichtlich folgende klassifizirende Eintheilung anwenden.

Man hat entweder:

A. Eigentliche Erze auf Silber zu probiren; dieß sind nun

a) entweder Erze mit flüchtigen Bestandtheilen, als mit Arsenickkies, Schwefelkies, Spießglanz, u. s. w.

b) oder Erze ohne flüchtige Bestandtheile, wie alle sogenannten dürren Erze.

Anmerkung im Betreff der Kobalt- und Nickelhaltigen Erze.

B. oder metallische Gemische; und zwar

a) solche, in denen Silber der vorwaltende Bestandtheil ist, z. B. die Probe von Blicksilber, Brandsilber, Amalgamirsilber, auch aller Arten Silber-Münzen auf Fein-Silber

b) solche, wo Kupfer der vorwaltende Bestandtheil ist; wenn Schwarzkupfer, Meßing oder Gaarkupfer auf Silber probirt werden sollen.

c) Gemische, wo Bley oder Wißmuth der vorwaltende Bestandtheil ist, als Werkbley, Frischbley, silberhaltiges Wißmuth u. dgl.

d) Gemische, in denen Quecksilber der vorwaltende Bestandtheil ist, wie u. a. das natürliche und künstliche Quecksilber-Amalgam.

e) Metalle oder Metallgemische auf Silber zu probiren, die sich vom bloßen Bley nicht vollkommen verschlacken laßen, z. B. Eisen, Stahl, Zinn ꝛc.

f) Metallgemische auf Silber zu probiren, in denen Kobalt und Nickel vorwaltend sind, z. B. Kobaltspeise,

C. oder endlich Hütten- und Kunstprodukte. Diese zerfallen wieder in zwey Abtheilungen, nämlich

a) in solche, die auf den Centner ¼ Loth Silber und darüber halten, und

b) solche, die auf den Centner weniger als ¼ Loth Silber halten.

A. Erze auf Silber zu probiren, und zwar:

a) solche mit flüchtigen Bestandtheilen.

Zuerst werden die Erze, auf die gewöhnliche und bekannte Art, auf einem blechernen Schäufelchen getrocknet und in einem eisernen Pfännchen feingerieben, und, wenn es die Umstände erlauben, welches vornämlich bey reichen Geschicken anzurathen ist, 3, 4 oder noch mehrfach, auf einen Probir-Centner eingewogen.

Es wird nämlich zuerst 8 Centner granulirtes Probirbley wozu man einen messingenen Löffel hat, der gerade so viel faßt — (die Bleyschwere —) in den Scherben gethan, hierauf der abgewogene Centner Erz hinzugeschüttet, und, vermittelst eines andern kleinen Löffels, mit dem Bley gut untereinander gemengt, und das Gemenge noch mit 8 Centner Probirbley bedeckt.

Diese Arbeit nennt man das **Beschicken** der Silberproben. Dabey ist zu bemerken, daß, je flacher die Probirscherben sind, welche man anwendet, um so beßer die Arbeit des Ansiedens von Statten geht. Es erfolgt nämlich, indem sie der atmosphärischen Luft eine größere Oberfläche darbieten, die zur Auflösung der Gemengtheile des Erzes und der dadurch bezweckten Abscheidung des Silbers nöthige Oxydation des Bleyes und Bildung des Bleyglases schneller, als bey tiefen und engen Scherben.

Einen vortheilhaften Handgriff hierbey kann ich nicht übergehen, ob er gleich nicht von allen Probirern angewandt wird. Man thut nämlich sehr wohl, bey der Beschikung der Silberproben, zu allen ohne Ausnahme, vor der letzten Bedeckung mit Bley, ein Löffelchen gebrannten Borax zuzusetzen. Man erspart dadurch bey dem darauf folgenden Ansieden nicht nur an Zeit, und also auch an Kohlen, sondern die Proben werden auch alle gleichförmig und zu gleicher Zeit gut angesotten, und zum Ausgießen fertig — ein wichtiger Umstand — und die Schlacke dünnflüßiger, folglich die Werke reiner aus derselben abgeschieden.

Die beschickten Silberproben werden in der Ordnung, wie sie eingewogen sind, in die bereits glühende Muffel des Probirofens eingesetzt, und die zweyte Operation bey der Silberprobe, das **Ansieden**, nimmt seinen Anfang.

Dieses Ansieden zerfällt wieder in 3 Perioden,
die erste Periode ist die Zeit der Röstung,
die zweyte die eigentliche Schmelzung,
die dritte die Verschlackung.

Wenn die Proben alle in die Muffel eingesetzt sind, so wird zuerst, um die Röstung einzuleiten, heiß gethan. Dieß geschieht, indem man in die Muffel, vor die eingesetzten Proben, so viel als es nur der Raum erlaubt, grobe glühende

Kohlen einlegt, die vor der Oeffnung, oder das Mundloch der Muffel aber mit einem gut paßenden zylindrischen Stück trocknen Holze (Brand) verschließt. Zugleicher Zeit öffnet man auch den Zugang vom Aschenfalle, füllt den ganzen Raum unter der Muffel mit groben glühenden Kohlen aus, und trägt endlich selbst auf den Ofen so viel Kohlen auf, als zwischen den beyden Futtermauern Platz ist.

Wärend dieses Heißthuns schmilzt das Bley, und das Erz, welches spezifisch leichter ist, schwimmt oben auf, und bildet in der Mitte des Scherbens einen kleinen Hügel.

Sobald diese Erscheinung bemerkt wird, thut man kalt, d. h. man verschließt den Aschenfall durch einen Vorsetzer, und öffnet das Mundloch der Muffel durch Wegnehmung des zylindrischen Holzes. Auch räumt man die innerhalb der Muffel, vor die Proben, gelegten Kohlen in so weit weg, daß dieselben nicht höher liegen, als die Scherbenhöhe beträgt, damit der Fuß derselben nicht zu sehr erkalte, und doch zugleich die äußere Luft auf das Bley in den Scherben wirken könne.

Bey diesem Kaltthun verflüchtigt sich Schwefel, Arsenik, Spießglas, Zink u. s. w. und man kann, aus der Farbe der Dämpfe, mit ziemlicher Bestimmtheit beurtheilen, welcher von diesen flüchtigen Bestandtheilen im Erze vorwaltend war. Denn der Schwefel giebt lichte graue Dämpfe, der Zink verräth sich durch einem dicken weißen Dampf, mit einer blendend weißen Flamme begleitet; der Dampf des sich verflüchtigenden Spießglanzes ist braunroth, und der des Arsenicks graulich weiß.

In diesem Zustande läßt man die Probe so lange stehen, bis das auf dem Bley oben aufschwimmende Erz zu dampfen aufhört, und stellenweise die helle Bleyfläche sichtbar wird.

Gewöhnlich ist die Röstung in 15 bis 20 Minuten beendet, und nun tritt die zweyte Periode, die Schmelzung,

ein. Jetzt muß man dem Ofen, auf die weiter oben gelehrte Art, wieder so heiß, als möglich thun, und in solcher Hitze, bey leichtflüßigen Proben, 30 bis 35 Minuten, bey strengflüßigen aber noch etwas länger, halten.

Während dieser Zeit wirkt das entstehende Bleyoxyd als Auflösungsmittel für die erdigen Gemengtheile der zu probirenden Erze, und bildet mit selbigen ein dünnflüßiges Glas, aus welchem die im Erze befindlich gewesenen Silbertheilchen, die aller Verschlackung und Verglasung widerstehen, vermöge ihrer größern spezifischen Schwere, niedersinken, und sich mit dem am Boden des Scherbens befindlichen metallischen Bley, nach den Gesetzen der Verwandtschaft, verbinden.

Die Kennzeichen, daß diese zweyte Periode völlig beendigt ist, sind folgende:

1) müßen, bey Oeffnung des vordern Muffel-Mundlochs, sämmtliche Scherben gleichförmig röthlichweiß glühen, und an keinem ein schwärzlichgrauer Rand zu bemerken seyn

2) muß von allen Scherben ein lichteweißer Bleydampf aufsteigen, und

3) muß die, während dem Schmelzen entstandene Schlacke, über dem Bley einen vollkommnen Ring bilden, in deßen Mitte die dampfende Bleyfläche zu bemerken ist.

Haben sich alle diese 3 Kennzeichen bey den Proben eingefunden, so geht man, durch abermaliges Kaltthun, zur dritten Periode des Ansiedens, nämlich zur Verschlackung über, welche so lange dauert, als noch etwas Dampf von irgend einer Probe sich erhebt.

Während dieser Verschlackung zerlegt dasjenige metallische Bley, was von der Schlacke noch nicht bedeckt ist, das Sauerstoffgas der darüber hinstreichenden atmosphärischen Luft, und bildet so lange Bleyoxyd, welches immer von Zeit zu Zeit wieder verglaset, bis die ganze Oberfläche des Bleyes

mit solchem Bleyglase, oder Schlacke bedeckt ist. Dieß geschieht gewöhnlich nach Verlauf von 15 Minuten. Sobald man es bemerkt, wird dem Ofen noch 5 bis 6 Minuten heißgethan, um den Schlacken den möglichsten Grad von Flüssigkeit zu geben (damit sich alles in ihnen etwa noch befindliche Silber daraus niederschlagen könne) und die Proben zum Ausgießen geschickt zu machen.

Das Ausgießen geschieht in derselben Ordnung, wie die Proben im Ofen stehen, und zwar von der rechten nach der linken Hand, in küpferne oder eiserne, mit halb sphärischen Vertiefungen versehene Ausgießbleche.

Einer gut gerathenen ausgegoßenen Silberprobe kommen nachstehende Eigenschaften zu:

1) soll die Schlacke vollkommen glasartig, stark durchscheinend, und rein von allen Metallkörnern seyn.

2) muß der silberhaltige Bleykönig — das Werkbley — mit metallischem Glanze, und ohne Ueberzug von geschwefelten Bley erscheinen, geschmeidig seyn, und ohne zu brechen und zu bersten, sich hämmern laßen. Zeigt sich das Werkbley schwarz und spröde, so ist dieses ein Kennzeichen, daß die erste Periode des Ansiedens, nämlich die Röstung, nicht lange genug fortgesetzt worden sey. Daraus entsteht nun der Nachtheil, daß beym Ausschlacken der Probe, ein Theil des auf der Oberfläche des Werkbleyes als Ueberzug befindlichen geschwefelten, oder sonst unreinen Bleyes als Staub abfällt, und mit diesem zugleich etwas Silber verloren geht.

Während die ausgegoßenen Proben erkalten, werden in die Muffel so viel abgewärmte, oder abgeäthmete Kapellen, als man Proben hat, aufgesetzt, und durch Heißthun des Ofens, zum starken Glühen gebracht. Man stellt die Kapellen ganz vorn in die Muffel, und fängt mit der hintersten Reihe derselben gleich neben dem vordersten Muffel-Ausschnitte an.

Das Abäthmen, oder Abwärmen der Kapellen geschieht um dieselben von aller Feuchtigkeit zu befreyen. Es wird verrichtet, indem man die Kapellen, zu Anfange des Probirens, unter das Muffelblatt legt, und sie fleißig mit Kohlen bedeckt. Während der dritten Periode des Ansiedens, oder dem Verschlacken, nimmt man selbige wieder heraus, nachdem sie ungefähr $\frac{3}{4}$ Stunden geglüht haben.

Sind die ausgegoßenen Proben so weit erkaltet, daß sie sich anfassen laßen, so werden sie ausgeschlackt. Man schlägt nämlich mit einem 3—4 Pfd. schweren Hammer auf einem Amboß die Schlacke von Werkbley ab, und hämmert selbiges in die Form eines Würfels, weil es sich unter dieser Gestalt am beßten mit der Probekluft faßen, und zum Abtreiben in die Kapelle eintragen läßt.

Das Ausschlacken muß mit Vorsicht geschehen, weil es sich doch auch wohl, besonders bey strengflüßigen Proben, trifft, daß in der Schlacke einzelne Körnchen von Werkbley zerstreut liegen. Dieserhalb muß die Schlacke sorgfältig untersucht, die etwa gefundenen Körnchen in ein Skarnitzel gesammelt, und mit dem andern dazu gehörigen Werkbley zugleich auf die Kapelle gesetzt werden.

Das Abtreiben des durch das Ansieden erhaltenen Werkbleyes.

Die ausgeschlackten Werke werden mit einer eisernen Probirkluft in eben der Ordnung, wie die Proben aufeinander folgten, in die bereits in der Muffel aufgestellten und stark glühenden Kapellen eingetragen. Bey diesem Eintragen (Aufsetzen) ist zu bemerken, daß man die vorne am Mundloche der Muffel stehende Reihe Kapellen zuerst, und die hinterste Reihe zuletzt besetzt, weil der Ofen allezeit hinten heißer, als vorne ist, und also die hintersten Werke eher als die vorder-

sten zum Treiben kommen würden, wenn man sie in entgegengesetzter Ordnung eintragen wollte.

Sind sämmtliche Werke, auf diese Art, von vorne nach hinten zu, aufgesetzt, so thut man, durch Verschließung des Muffellochs mit dem Brande, und Oeffnung des Aschenfalles, in den man große glühende Kohlen legt, um die Muffel von unten recht in Hitze zu bringen, heiß, damit sämmtliche Werke schnell ins Treiben gerathen. Bey einem sehr heißen Ofen ist zum völligen Antreiben 1 bis 1½ Minuten hinreichend; im Falle der Ofen aber kühler ist, vergehen zuweilen 5—6 Minuten, ehe die Proben die zum Treiben erforderliche Temperatur erhalten.

Da sich also die zum Antreiben nöthige Zeit nicht genau bestimmen läßt, so öffnet man einmal ums andere das Mundloch der Muffel, und beurtheilt nach folgenden Kennzeichen diese Sache.

Die Proben treiben gut,

1) wenn die Oberfläche des schmelzenden Bleyes blau und weiß erscheint, und in einer schnellen Bewegung vom Mittel der Fläche nach dem Stande der Kapelle zu ist.

2) Wenn der Rauch sich in einer kleinen Entfernung über der Kapelle verliert, und der Fuß derselben hellroth glüht.

Sobald diese Kennzeichen bemerkt werden, thut man kalt, und gestattet der atmosphärischen Luft freyen Zutritt zum treibenden Bley. Auch legt man vor die erste oder vorderste Reihe Kapellen eine niedrige Schicht glühende Kohlen.

Gewöhnlich ist durch das Antreiben der Ofen in eine mehr als zum guten Fortgange der Operation nöthige Hitze gebracht worden. Um also die heftige Verdampfung des Bleyes, und die damit verbundene mechanische Verflüchtigung des Silbers zu verhüten, kühlt man die Muffel durch Einsetzung

von Probirscherben so weit ab, als man zum beßten Gelingen des Treibens für nöthig hält.

Man setzt diese Scherben so dicht wie möglich an die hintere Reihe der Kapellen an, und ist die Abkühlung des Ofens, nach dieser getroffenen Veranstaltung nicht hinlänglich erfolgt, so setzt man auf die erste noch eine zweyte Reihe Scherben auf, und sollte auch dieß noch nicht hinreichend seyn, um die Temperatur in der Muffel auf den gehörigen Grad herabzustimmen, so werden zuletzt auch noch die Ausschnitte der Muffel mit Scherben zugestellt.

Die rechte Temperatur der treibenden Proben ist, wenn die Kapellen in allen Theilen der Muffel gleichförmig röthlichbraun glühen, der Bleydampf sich bis in die Mitte der Muffelwölbung erhebt, und ein Theil deßelben an die innere Fläche der Kapellen als Sublimat, in kleinen rothen oder gelben Blättchen, anlegt. Zu heiß gehen die Proben, wenn der Bleydampf sogleich über der Kapelle verschwindet, kein Bleyoxyd sich sublimirt und die Kapellen hellroth glühen. Zu kalt ist hingegen der Ofen zum Treiben, wenn der Saum der Kapellen dunkelbraun erscheint, und der Bleydampf bis ans Muffelgewölbe aufsteigt.

Wenn das Treiben zu kalt geht, erhöht man die Temperatur durch Vorlegung mehrerer und größerer Kohlen. Wäre dieß noch nicht hinlänglich, so öffnet man die zugestellten Muffel-Ausschnitte, oder nimmt wohl gar die zur Abkühlung des Ofens zuvor eingesetzten Scherben weg, und schüttet mehr Kohlen auf den Ofen*). Ist das Treiben im gehörigen

*) Wenn die Temperatur nicht bey Zeiten auf die angegebene Art erhöht wird, so tritt der Zustand des Erfrierens oder Erstickens der Probe ein. Das Treiben hört auf, und das Metallkorn überzieht sich mit einer Haut von Glötte (dem

Gange; so sucht man es so lange darinne zu erhalten, bis sich das Werk bis zur Größe einer Erbse conzentrirt hat.

Da nun jezt, besonders bey reichen Proben, das Verhältniß des Silbers zum Bleye sehr gestiegen ist, und, wie bekannt, ein Gemisch, in welchem viel Silber und wenig Bley sich befindet, zur Schmelzung einer höhern Temperatur bedarf, als im umgekehrten Falle, so muß auch nunmehro zu Ende des Treibens, die Temperatur in der Muffel erhöht, und so lange erhalten werden, bis sämmtliche Proben geblickt haben. Da man, wegen der Tiefe der Kapellen, und der oft sehr kleinen Silberkörner, das Blicken selbst nicht beobachten kann, so dient bloß zum Kennzeichen, daß die Probe geblickt hat, das vollkommene Verschwinden der Dämpfe.

Uebrigens ist es sehr gut, wenn man die Kapellen, nach beendigtem Treiben, noch einige Minuten in der Muffel stehn läßt, weil sich dann das vorhandene Bleyoxyd noch beßer in die Kapellen zieht, und das Silberkorn sich leichter und reiner von der Kapelle trennt.

Beyläufig bemerke ich noch, daß man sich, beym Herausnehmen der Proben, sorgfältig vor einer Verwechselung derselben in Acht zu nehmen hat, weil daraus große Irrungen entstehen könnten.

Bleysack,) und erstarrt. Eine so verunglückte Probe bringt man zwar durch eine ihr gegebene sehr hohe Temperatur, (gewöhnlich sezt man sie in den heißen Aschenfall der Muffel, und umgiebt sie von allen Seiten, in einiger Entfernung, mit glühenden Kohlen) wieder ins Treiben, und auch bis zum Blick, allein das Resultat davon ist immer unsicher, wegen der gewaltsamen Störung, die der Prozeß erlitten hat, und wegen des heftigen Hitze-Grades, der zu seiner Wiedereinleitung und Beendigung nöthig ist. Man thut daher beßer, die Probe ganz von frischem zu machen.

Die Kennzeichen, ob das Treiben gut von Statten gegangen ist, sind nun nachfolgende:

1) Das Silberkorn muß vollkommen rund und silberweiß erscheinen.

2) Der Kelch der Kapelle muß glatt und ohne Vertiefung seyn.

3) Muß sich in dem obern Theile desselben ein kleinblättriger Ansatz von Glötte finden.

Was über Auswiegen der Silberkörner zu bemerken ist, folgt am Ende des Abschnittes über die Silberproben.

b) Erze auf Silber zu probiren, welche keine flüchtigen Bestandtheile enthalten; z. B. sogenannte dürre Erze, Amalgamirrückstände u. s. w.

Da bey solchen Erzen weder Schwefel, Arsenick, noch andere dem Ausbringen nachtheilige Beymischungen vorhanden sind; so wäre beym Ansieden der davon gemachten Proben, die erste Periode desselben, nämlich die Röstung nicht bloß überflüßig, sondern auch, in Hinsicht des unnützen Zeit- und Brennmaterial-Aufwandes, sogar nachtheilig. Daher fängt das Ansieden dieser Erze sogleich mit der zweyten Periode, der eigentlichen Schmelzung an, und wird auf dieselbe Art bis zu Ende durchgeführt, wie ich schon oben ausführlich beschrieben habe.

Sehr häufig ist es der Fall, daß man unter den sogenannten vollkommen dürren Erzen welche findet, die ein dergleichen Mischungs-Verhältniß ihrer Bestandtheile haben, daß sie sehr schwerflüßig sind, und durch das beym Ansieden entstehende Bleyglas nicht vollkommen aufgelös't werden. Diesen muß man ½ Centner feingeriebenen, kalzinirten Borax zusetzen, übrigens aber ganz wie mit den andern Proben verfahren. Am beßten thut man jedoch, wie ich dieß schon oben bemerkte, allen Silber-Erz-Proben, ohne Ausnahme, diesen Flußbeför-

dernden Zuschlag zu geben, wodurch man in jeder Hinsicht gewinnt.

Anmerkung. Die Kobalt- und Nickelhaltigen-Erze, welche außerordentlich strenge gehen, und ein sprödes, unreines Werkbley geben, erfordern eine eigne Behandlung beym Ansieden und Verschlacken, um die unartigen, der auflösenden Kraft des Bleyglases widerstehenden Bestandtheile zu überwältigen. Die Art und Weise, ihren rechten Gehalt an Silber zu finden, kömmt mit der Untersuchungsmethode völlig überein, die ich weiter unten, bey Gelegenheit des Probirens Kobalt- und Nickelhaltiger-Metalllegirungen, ausführlicher beschreibe, weshalb ich auf dorthin verweise.

B. Metallische Gemische auf Silber zu probiren, und zwar:

a) Metallische Gemische, in denen Silber der vorwaltende Bestandtheil ist, Blicksilber, Brandsilber, legirtes Silber, Amalgamirsilber, Silber-Münzen aller Art, auf Feinsilber.

Hierbey ist zuförderst nöthig, daß man das ganze zu untersuchende Metallgemisch, in einem der Quantität deßelben angemeßenen Schmelztiegel, mit einer Lage von Kohlenstaub bedeckt, im Windofen eingeschmelzt, und sobald daßelbe in vollkommnen Fluß gerathen ist, mit einem eisernen Stabe umrührt, und dann entweder einen Theil davon, oder beßer das Ganze, in ein mit Waßer gefülltes Gefäß ausgießt, und auf die bekannte Art, granulirt. Die Granalien werden vollkommen getrocknet, von allen Punkten und Arten derselben etwas genommen, und hiervon die Probe eingewogen.

Da es, bey Bestimmung des Feinsilbergehaltes metallischer Gemische, auf eine ganz besondere Genauigkeit ankommt, so hat man zu diesen Proben ein eigenthümliches, nach einem größern Maasstabe, als das gewöhnliche Centnergewicht, angefertigtes Probirgewicht. Es besteht aus einer Mark,

oder 16 Loth, 8 Loth, 4 Loth, 2 Loth, 1 Loth; ferner ½ Loth, oder 2 Quentchen, 1 Quentchen, ½ Quentchen oder 2 Pfenniggewichte, und endlich aus 1 Pfenniggewichte und ½ Pfenniggewichte oder 1 Hellergewichte. Zur Einheit, oder der Mark ist der Viertelscentner aus dem gewöhnlichen Probirgewichte, oder der 16te Theil eines köllnischen Lothes angenommen, folglich ist dieses Feinprobe-Gewicht, welches man gewöhnlich das Markgewicht nennt, um 55mal schwerer, als das gewöhnliche Centner-Probirgewicht.

Beym Einwiegen der Grandlien, welches auf der feinsten Probirwaage, der sogenannten Kornwaage, geschehen muß, hat man die Vorsicht anzuwenden, daß man die Proben wenigstens 4fach aufsetzt, und jede noch einmal aufzieht, damit sich ja nicht der mindeste Fehler dabey einschleichen könne.

Hierauf wickelt man die abgewogenen Granalien von jeder Probe für sich in ein kleines reinliches Papiertütchen (welches die Probirer mit einem besondern Ausdrucke: Skarnitzel belegen): auf dieselbe Art verfährt man auch mit 16 Theilen, oder einem köllnischen Lothe, Bley.

Nun werden in die erhitzte Muffel eben so viel gut abgeäthmete Kapellen, als man Proben machen will, eingesetzt, und stark angeglüht. Ist dieß geschehen, so trägt man zunächst die Skarnitzel mit dem abgewogenen Silber in die Kapellen, und sobald das Papier davon verbrannt ist, setzt man die Skarnitzel mit dem Bleye auch nach. Jetzt leitet man das Antreiben der Proben durch Heißthun im Ofen ein, und regiert überhaupt dann weiter, bis zu Ende, das Feuer so, wie bereits oben, bey Gelegenheit der Beschreibung des Abtreibens von silberhaltigem Bley, welches durch das Ansieden der Erzproben erhalten wurde, weitläuftiger bemerkt ist.

Anmerkung. Die zur vollkommnen Verglasung und Abscheidung des Kupfers aus Metalllegirungen, die bloß aus

Silber und Kupfer bestehen, nöthige Menge Bley ist, nach dem verschiedenen Mischungsverhältniße, in denen Silber und Kupfer verbunden sind, ebenfalls verschieden. Deshalb pflegen sich die Probirer folgender, von Erker schon angegebnen Tabelle, zu bedienen, um für jede mögliche Silber-Kupfer-Legirung die zum Abtreiben erforderliche Menge Bley auszumitteln, bey deren Anwendung ein kupferreines (nicht aber kupferleeres Silberkorn, denn das bekommt man auf der Kapelle nie,) erhalten wird.

Zuvor muß aber das ungefähre Mischungsverhältniß in der Legirung, durch Untersuchung mit den Probirnadeln, bestimmt werden.

Lothe des Silbers.	Lothe des Kupfers.	Marke des zusetzenden Bleyes.
15½	½	4
15	1	6
14	2	8
12 bis 13	4 bis 3	10
9 — 12	7 — 4	14
4 — 8	12 — 8	15
1 — 4	15 — 12	16.

Die neuesten Bestimmungen über die Verhältniße des Bleyes und Wißmuthes, zum Abtreiben und Feinmachen des Silbers, so wie die nöthigen Bemerkungen über die Unsicherheit dieser ältern Annahmen im Betreff der zerschlackenden Eigenschaften des Bleyes beym Silberabtreiben, und Kupfergaarmachen sind im ersten Theile, bey der Beschreibung des Abtreibens angegeben worden.

b) Metallische Gemische, deren vorwaltender Bestandtheil Kupfer ist, auf Silber zu probiren; als Gaarkupfer, Messing, Tomback und dergleichen Kompositionen.

Auch bey dieser Untersuchung macht das Einschmelzen des Metallgemisches in einem Ipser-Tiegel, mit Kohlenstaub-Bedeckung, wieder den Anfang. Ist die Schmelzung vollständig erfolgt, so durchrührt man die Masse mit einem glühenden eisernen Rührhaken, wirft dann einige Loth Inselt in den Tiegel, und sobald dieß verbrannt ist, gießt man das geschmolzene Metall in ein mit Waßer gefülltes Granulir-Gefäß aus. Die dadurch erhaltenen Granalien trocknet man, jedoch nur bey gelinder Wärme. Denn wenn sie dabey aus Versehen bis zum, wenn auch nur schwachen Glühen kommen, so oxydiren sie sich auf der Oberfläche, und erhalten, unrichtiger Weise, einen Zuwachs an absoluten Gewichte.

Der Zweck dieses Granulirens ist einzig, um eine möglichst gleichförmige Mischung der zu prüfenden Körper zu bewirken. Auch wird dadurch das Abwiegen der Proben erleichtert. Ueberhaupt ist, in jeder Hinsicht, das Granuliren der zu untersuchenden Metalle dem in vielen Probirlaboratorien üblichen Feilen und Raspeln weit vorzuziehen. Denn bey letztern darf man nie die Gleichförmigkeit und Genauigkeit der Proben erwarten, als bey erstern, da der Gehalt solcher Compositionen an der Oberfläche, die man doch beim Feilen nur erreicht, oft von dem Gehalte im Innern sehr abweicht und verschieden ist.

Es ist bekannt, daß das durch Hilfe des Sauerstoffs in Oxyd umgeänderte Bley die Eigenschaft hat, unter gewissen Umständen alle übrigen sogenannten unedeln Metalle zu oxydiren, aufzulösen und in Glas und Schlacke zu verwandeln. Da man nun bey Untersuchungen von dergleichen metallischen Legirungen, die Absicht hat, das Kupfer, oder andere unedle Metalle, welche eine Quantität Silber in sich enthalten, zu oxydiren und zu verschlacken, um sie dadurch von dem Silber, welches unter diesem Umständen seine reguliniſche Gestalt bey-

behält, abzusondern; so wird dieser Zweck am beßten erreicht, wenn man eine hinlängliche Quantität Bley beyfügt.

Man nimmt an, daß 32 Theile Blei auf einem Theil Kupfer nöthig sind, um das ganze Kupfer zu oxydiren und zu verglasen*). Die beßte und zweckmässigste Art, dieß behufs unserer vorliegenden Proben zu bewerkstelligen, geschieht folgendermaßen.

Man wiegt von dem granulirten Metalle einen Probir-Centner ab, und theilt dann diese Portion ziemlich genau in 2 gleiche Hälften. Jeden halben Centner schüttet man nun in einen besondern Ansiedescherben, und giebt in jedem Scherben 16 Probir-Centner, (d. h. wie gewöhnlich, dem Volumen nach, — zwey Scherbenlöffel) Probirbley nach.

Ist das zu untersuchende Gemisch Messing, Tomback, Glocken- oder Kanonen-Metall, mit einem Worte Zink- oder Zinnhaltig, so setzt man zu gleicher Zeit noch ½ Centner Borax, neben dem Bleye, zu, weil für Zinn- und Zinkoxyd, die diese Proben sehr strengflüßig und unartig machen würden, der Borax ein überaus gutes Auflösungs- und Verglasungsmittel abgiebt. Beim gewöhnlichen Schwarz- und Gaar-Kupfer aber ist die Beschickung mit 32 Theilen Blei, ohne Borax hinlänglich.

Die nun so vorbereiteten Proben werden nach der gewöhnlichen Ordnung in die Muffel eingesetzt, und damit in Hinsicht des Ansiedens eben so verfahren, wie bei den Erzen ohne flüchtige Bestandtheile gelehrt wurde, indem dabey nichts weiter, als

---

*) Hierbey sind abermals die Umstände zu berücksichtigen, die oben bey Erklärung des Abtreibens angegeben worden.

1.) die eigentliche Schmelzung

2.) die Verschlackung, und

3.) das Heißthun zum Ausgießen

nothwendig ist.

Während dem Ansieden, und während der Verschlackung, wird bey weitem der größte Theil des Bleyes und Kupfers verglas't, wodurch eine ziemlich schwarze, zuweilen rothgestreifte Schlacke entsteht, die aber gewöhnlich sehr leichtflüßig ist. Das ganze Ansieden solcher Proben dauert in der Regel nicht leicht über eine Stunde, indem die eigentliche Schmelzung, wegen des im großen Verhältniß zugesetzten Bleyes, sehr schnell erfolgt.

Die ausgegoßenen Proben werden, nach dem Erkalten, ausgeschlackt, und dann, wie gewöhnlich, auf Kapellen abgetrieben. Dabey findet folgende Abweichung von dem ordinären Werkbley-Treiben Statt:

1.) Die hier gefallenen Werke sind noch immer sehr kupferhaltig, und folglich sehr hart und spröde. Man muß aus diesem Grunde beym Ausschlacken sehr behutsam verfahren, weil bey zu heftigen Schlagen mit dem Hammer das Werk leicht auseinander geht, oder durch Abspringen kleiner Stückchen Verlust entstehen kann.

2.) Beim Antreiben nimmt das Kupfer in den zu vertreibenden Werken einen außerordentlichen Grad von Hitze an (es geht heiß) und gräbt sich leicht in die Kapellen hinein. Daher kann und muß man auch, ohne Gefahr des Erfrierens, das Treiben weit kühler führen, als beim gewöhnlichen, von Erz-Proben erhaltenen Werkbley.

3.) Theilt das mit dem Bleyoxyd verbundene Kupfer den Kapellen eine bräunlich schwarze Farbe mit, die bey ordinären Silberproben gewöhnlich das Entdeckungsmittel von einem nur sehr wenige Pfunde betragenden Kupfergehalte ist.

Nach beendigtem Abtreiben muß man besonders darauf genau Obacht geben, daß die je zwey und zwey zusammengehörigen Silberkörner nicht verwechselt, sondern immer zusammen ausgewogen werden. Von der Summe des Gewichtes zieht man den Silbergehalt der 32 Centner angewandten Bleyes ab, welcher bei ordnungsmäßig angefertigtem Probirbleye ½ Loth beträgt.

c.) Metallische Gemische auf Silber zu probiren, wo Bley oder Wißmuth der vorwaltende Bestandtheil ist, z. B. Werkbley, Frischbley, Abstrichbley, silberhaltiger Wißmuth rc.

Man kann diese Gemische unter zwey Klaßen bringen, und zwar zu der ersten alle diejenigen Arten rechnen, welche im Centner ein halb Loth Silber und darüber erwarten laßen, und zur andern Klaße solche, die unter ein halb Loth Silber halten.

Von der ersten Art wiegt man, nachdem man das zu unterteruchende Stück laminirt, und mit der Scheere in kleine Streifchen zerschnitten hat, 1 Probir-Centner ab, schüttet das abgewogene Metall in ein Skarnitzel, und trägt dasselbe auf eine gut abgeäthmete, und bereits in der Muffel glühende Kapelle. Man treibt es, wie gewöhnlich, ab, so giebt das erhaltene Silberkorn, ohne Abzug, den wahren Gehalt von einem Centner Bley an.

Bei der zweyten Klaße wiegt man, nach vorausgegangenem Laminiren und Zerstückeln des Probezains, 16 Centner davon ab, weil man von einem Centner, bei einem so geringen Gehalte, kein richtiges Resultat bekommen würde. Da aber die Menge von 16 Centner für eine Kapelle zu viel Volumen hat, so setzt man das abgewogene Bley zuvor auf einen Ansiedescherben, und läßt es unter der Muffel vollkommen verschlacken, wodurch beynahe ¾ desselben oxydirt und

verglast werden. Das übriggebliebene Werk hat nun hingegen den ganzen Gehalt aller aufgesetzten 16 Centner in sich concentrirt, und wird, nach dem Ausschlacken, auf einer gut abgeäthmeten Kapelle, auf ganz gewöhnliche Art abgetrieben. Den gefundenen Silbergehalt dividirt man, ohne Abzug, durch 16, so zeigt der Quotient den Gehalt von einem Centner des untersuchten Bleyes an.

Mit silberhaltigem regulinischen Wißmuth, oder einem Metallgemisch, in welchem Wißmuth der prädominirende Bestandtheil ist, wird, behufs der Untersuchung auf Silber, ganz genau eben so verfahren, nur daß sich der Wißmuth nicht laminiren läßt, sondern zerstoßen werden muß.

d.) Metallgemische auf Siber zu probiren, deren vorwaltender Bestandtheil Quecksilber ist, z. B. Silberamalgam, und silberhaltiges Quecksilber.

Diese Klaße von Verbindungen zerfällt gleichergestalt, wie die vorige, in zwey Abtheilungen, deren erste diejenigen Proben in sich begreift, welche bis ¼ Loth wenigstens im Centner halten, die andere aber mit denen sich beschäftigt, welche einen noch geringern Gehalt, als ¼ Loth im Centner haben.

Alle Proben der ersten Abtheilung behandelt man nachstehender Maßen. Man wiegt 1 Centner des Amalgams ab und bedeckt es im Scherben mit 16 Centner Probirbley. Ist dieß geschehen, so setzt man den Scherben in einen noch kalten Muffel-Ofen, und feuert diesen nur ganz langsam an, so daß das Bley erst nach Verlauf einer Stunde zum Schmelzen kommt.

Während der nach und nach zunehmenden Erwärmung der Probe, verflüchtiget sich das Quecksilber, wie man durch einen, über den Scherben gehaltenen eisernen Spatel bemerken kann, welcher durch die Ausdünstung metallisch weiß be-

legt wird. Findet man nach einiger Zeit, daß sich an den kalten Spatel kein Quecksilberdampf mehr anlegt, so wird das Feuer bis zur Verschlackung des Bleyes verstärkt, und sobald die Probe den gehörigen Grad von Dünnflüßigkeit erlangt hat, ausgegoßen. Das Werkbley wird nun durch Ausschlacken vom Glase gereinigt, auf einer abgeäthmeten Kapelle abgetrieben, und von dem gefundenen Silbergehalt ¼ Loth auf die zugesetzten 16 Centner Bley abgezogen.

Was die zweyte Art dieser Proben anlangt, welche im Centner weniger als ¼ Loth Silber halten, so müßen davon wieder 16 Centner zur Untersuchung eingewogen werden. Diese Quantität bringt man in eine kleine gläserne Retorte und destillirt das Quecksilber mit nach und nach verstärktem Feuer ab. Einen zu raschen Gang der Operation muß man hierbey vermeiden, weil sonst leicht etwas vom Silber mit verflüchtigt werden könnte.

Dabey bleibt der ganze Silbergehalt des Gemisches nebst etwas oxydirtem Schaum von fremdartigen Metallen, welche dem Quecksilber beygemengt waren, auf dem Boden des Retörtchens zurück. Letzteres wird behutsam zerschlagen, und diejenigen Stücken davon, an welchen der Silber- und Metallgehalt, wie ein dünner Ueberzug hängt, in einem Ansiedescherben mit 16 Centner Probirbley bedeckt, und genau so, wie mit einer Erzprobe ohne flüchtige Bestandtheile, verfahren.

Man bringt diese Probe nämlich in die glühende Muffel, leitet durch Heißthun die Periode der Schmelzung ein, läßt sie dann verschlacken, und treibt das erhaltene Werkbley ab. Von dem übrigbleibenden Silberkorne wird ¼ Loth auf die zugeschlagenen 16 Centner Probirbley abgezogen, und der

Rest durch 16 dividirt, so zeigt der Quotient den Gehalt eines Centners von dem Gemische, an Silber an.

e.) **Metalle, oder Metallgemische, auf Silber zu probiren, die sich vom bloßen Bley nicht vollkommen verschlacken laßen.**

Hierbei finden ebenfalls zwey Unterabtheilungen Statt. Zur erstern gehören Eisen und Stahl, znr zweyten Zinn.

Das regulinische Eisen oder Stahl kann wohl in manchen Fällen etwas von edeln Metallen halten, weshalb ein Probirer die Art und Weise diesen Gehalt zu erforschen, kennen muß.

Das Eisen läßt sich in seinem regulinischen Zustande durch das Bley und deßen Glas nur sehr schwerlich und unvollkommen verschlacken und auflösen. Man kann zwar eine solche Probe dergestalt machen, daß man ¼ Centner klein gefeiltes Eisen oder Stahl mit 10 Centner Bley auf dem Scherben, nach der schon beschriebenen Art, wie eine Schwarzkupferprobe ansiedet, und das erhaltene Werk auf der Kapelle abtreibt. Allein da die Verschlackung auch bei diesem überwiegenden Verhältniß von Bley nur unvollkommen stattfindet, so läßt sich auf den sichern Gehalt bey dieser Probe nicht rechnen.

Vollkommen jedoch gelangt man zum Zweck auf nachstehende Manier.

Man schüttet einen Centner feingemachtes, mit dem doppelten Gewichte rohen Spießglases gemengtes Eisen in einen haltbaren Schmelztiegel; jedoch muß man sich zuvor wohl versichert haben, daß das Spießglas kein Gold oder Silber halte. Den Tiegel bedeckt man mit einem Deckel, und setzt ihn in ein starkes Feuer, damit die darin befindliche Mischung gut fließe. Nachdem der Inhalt des Tiegels 10 Minuten in dünnen Fluß war, trägt man 16 Centner gekörntes Probirbley in den Tiegel, läßt es noch eine halbe Viertel-

stunde, bei etwas verminderten Feuer, schmelzen, und hebt dann den Tiegel aus dem Ofen.

Das rohe Spießglas ist ein kräftiges Auflösungsmittel für das Eisen im trockenem Wege. Schon bei mäßigem Schmelzfeuer findet eine Einwirkung und Zerlegung, nach doppelter Walhverwandtschaft, Statt. Das Eisen verbindet sich mit dem Schwefel des Spießglases, und das metallische Antimonium nimmt den größten Theil des Silbers in sich auf, welches, da aller Schwefel durch das Eisen verschluckt wird, im regulinischen Zustande zurück bleibt, und als solches, wegen seiner Schwere, und wegen seiner Verwandtschaft mit dem Spießglase, mit diesem zu Boden sinkt.

Jedoch geht auch ein kleiner Antheil Eisen in den Antimonial-König über, und umgekehrt wird ein kleiner Antheil Silber von dem geschwefelten Eisen aufgelös't und zurückgehalten. Um dieses noch vollkommen auszuscheiden, wird das Bley eingetränkt, welches auf doppelte Art wirkt, nämlich einmal, indem es, wegen näherer Verwandtschaft mit dem Schwefel, die kleine Quantität von Schwefelsilber, die noch mit dem Schwefel-Eisen verbunden war, zersetzt, und das Silber metallisch abscheidet, und nun dieses abgeschiedene Silber, zweytens, sogleich von dem übrigen Bley aufgenommen wird, welches wegen seiner Schwere durch das weit leichtere Schwefeleisen durchgeht, es im Durchgehen, auf die beschriebene Art entsilbert, sich an den Boden des Tiegels begiebt, und mit dem silberhaltigem Spießglas verbindet.

Der erkaltete Tiegel wird zerschlagen, die zu oberst in demselben findliche Schlacke (entsilbertes Schwefel-Eisen) weggeworfen, der zu unterst liegende König aber (silberhaltiges Spießglas-Bley) auf einen Treibscherben gesetzt, und wie jede andere Silberprobe verschlackt, ausgegoßen, von der Schlacke befreyt, und auf der Kapelle geschieden.

Wollte man den erhaltenen König unmittelbar auf die Kapelle setzen, so würde er, wegen seines Spießglasgehaltes, dieselbe zertreiben, und ausfreßen. Deshalb muß durchs Verdampfen und Verschlacken der größte Theil des Antimoniums, beym Ansieden, erst fortgeschaft werden.

Das rohe Spießglas wird auf seinen Silbergehalt ganz so untersucht, wie Erzproben mit flüchtigen Bestandtheilen; nämlich man siedet solches mit 16 Bleyschweren auf den Treibescherben an, um durch Verdampfung und Verschlackung das Spießglas wegzuschaffen, und treibt das erhaltene Werkbley ab.

Sonst kann man sich auch des Schwefels oder Schwefelkieses, zur Vorbereitung des Eisens auf die Silberprobe bedienen. Man mischt zu dem Ende einen Centner gefeiltes Eisen mit eben so viel Schwefel oder Schwefel-Kieß, von deßen Unhaltigkeit man sich zuvor durch eine genaue Untersuchung versichert hat, bringt die Mischung in einem bedeckten Treibscherben in die etwas kühle Muffel, und läßt sich so, durch Cementation und Schmelzen, die Maße durchdringen und zu einem homogenen Ganzen vereinigen.

Hierauf röstet man diesen künstlichen Schwefelkies mit nach und nach verstärkten Feuer bis zur Verjagung alles Schwefels, reibt den Rückstand, welcher an den Scherben angebacken ist, in dem gewöhnlichen Probenmörsel fein, und beschickt und behandelt ihn ganz wie eine Erzprobe ohne flüchtige Bestandtheile.

Da im natürlichen Schwefelkies der Schwefel fest mit dem Eisen verbunden ist, so ist er auch eben dadurch feuerbeständiger, als der Schwefel für sich allein. Wendet man also zu der beschriebenen Probe Schwefekies statt des Schwefels an, so wird das auf Silber zu probirende Eisen weit beßer davon durchdrungen und aufgeschloßen (oxydirt) als vom ge-

meinen Schwefel, welcher zu schnell vom Feuer verjagt wird, ehe er seine ganze Wirkung äußern kann. Deshalb wird auch das Eisen, nach Maasgabe der stärkern Oxydation, beßer zur Verschlackung vorbereitet, und eben dadurch auch die Probe vollkommner. Der gewöhnliche Schwefelkies ist ein Doppelschwefeleisen, welches durch seinen Ueberschuß von Schwefel eine diesem entsprechende Quantität von Eisen anschwefeln kann, wobey sich die ganze Masse in einfaches Schwefel-Eisen — Magnetkies — umändert.

Die zweite Unterabtheilung dieses Abschnittes beschäftigt sich mit der Untersuchung des Zinn-Metalles auf Silber.

Das Zinn läßt sich ebenfalls, weder regulinisch, noch oxydirt, gut durch das Bleyglas auflösen, ob es sich gleich, als Metall, so leicht und vollkommen mit dem Bleye verbindet.

Wenn man einen halben Centner deßelben, entweder für sich, oder beßer mit zwey Bleyschweren, auf einem Scherben, bey einer schwachen Glühhitze in der Muffel zu Asche brennt, (welches mit der Vorsicht geschehen muß, daß man immer, so wie sich eine Haut von Oxyd auf der Oberfläche des schmelzenden Metallgemisches bildet, diese mit einem Löffel au den Rand zurückschiebt,) und dann solche Asche mit ½ Centner gebrannten Borax und 16 Schweren Bley beschickt, so läßt sie sich wie eine ordinäre Erzprobe, die aber immer sehr strenge geht, ansieden und weiter behandeln.

Vollkommner noch geht die Sache von Statten, wenn man ½ Centner Zinn mit 1 Centner Gaarkupfer, welches am beßten silberleer, oder deßen Silbergehalt wenigstens bekannt ist, ½ Centner Borax und 16 Centner Bley beschickt und ansiedet. Hierbey erhält man dünnere und reinere Schlacken, und eine vollkommne Verglasung, zu welcher das an und für sich schwer geneigte Zinn durch das Kupfer disponirt wird. Zu-

gleich ist der Borax ein herrliches Auflösungsmittel für das Zinn-Kupfer Oxyd.

Im Uebrigen ist die Manipulation dabey von der bey einer Schwarzkupferprobe auf Silber vorkommenden, nicht wesentlich unterschieden.

f) Metallgemische auf Silber zu probiren, in denen Kobalt und Nickel vorwaltend sind, z. B. Kobaltspeise, Bleispeise.

Auch diese, so wie die weiter oben schon berührten Erze, welche häuptsächlich viel Arsenick und Nickel in ihrer Mischung halten, laßen sich nicht ganz auf die gewöhnliche Art zu Gute machen. Sie widerstehen lange der Verschlackung, und geben doch endlich ein unreines, sprödes Werkbley, welches auf der Kapelle aufs neue Schlacken setzt, und erstere anfrißt und zertreibt.

Um dieses zu vermeiden, muß man die Proben, die übrigens auf gewöhnliche Art, nur mit ½ Centner Boraxglas beschickt werden, zweymal verschlacken laßen. Wenn nämlich das Werkbley dem Scherben vollkommen mit Schlacke bedeckt ist, so wird durch diese Bedeckung, welche das schmelzende Bley von der oxydirenden Einwirkung der atmosphärischen Luft abschließt, die weitere Verglasung des Bleyes, wenn auch nicht gänzlich verhindert, doch sehr erschwert und verzögert.

Nun hat, bey den gewöhnlichen Metall- und Erz-Proben, diese Quantität von Schlacke schon alle heterogene Bestandtheile, in die das Silber eingehüllt war, aufgelös't und verglaset. Bei den hier in Rede stehenden Proben aber laßen sich die das Silber enthaltenden fremdartigen Einmischungen so schwer vom Bleyglase bezwingen, daß die erste Schlacke nur einen Theil davon enthält.

Anstatt also, wie gewöhnlich die Probe ganz auszugießen, gießt man in diesem Falle blos die Bedeckung von

Schlacke, versteht sich mit der nöthigen Vorsicht ab, daß kein Werkbley mit herausläuft, und setzt nun dem Scherben zum neuen Verschlacken wieder in den Ofen, welches auch bald vor sich geht, da jetzt das Bley abermals mit der Luft in Berührung ist, und sich leicht verglaset. Beym Entstehen dieser zweyten Schlacke wird nun die noch übrige in der Probe befindliche Unreinigkeit vollends aufgelös't und abgeschieden, und man erhält ein reines Werkbley. Sollte jedoch auch noch dieses spröde und unartig seyn, so darf man nur ½ Centner von dem zu probirenden Metall oder Erz mit sechszehn Centner Probirbley und etwas gebrannten Borax einwiegen und ansieden, so wird man seinen Zweck gewiß erreichen.

Statt die Schlacken abzugießen, wozu einige Fertigkeit gehört, kann man auch den ganzen Inhalt des Scherbens auf das Probeblech ausgießen, nach dem Erkalten die Schlacke durch den Hammer absondern, und das Werk auf einem neuen Scherben zum abermaligen Verschlacken in den Ofen setzen, welches nur etwas umständlicher, aber sicherer ist.

Ein Ungenannter giebt, zum Probiren der Kobaltspeise auf Silber oder Gold, in Crells chem. Annal. 1789. 2r Bd. S. 409 u. 410. an: man solle 1 Theil roher Kobaltspeise mit 1 Theil reinem Flußspaat, ½ Theil eisenschüßigen Sande und 1 Theil Mennige in einer Kelchtute mit einer eingepreßten Spur von reinem Kohlenstaube bey einem solchen Feuersgrade, als es zu Eisensteinsproben nöthig ist, ansieden, und den davon erhaltenen Bleykönig auf der Kapelle abtreiben.

Nach deßelben Anweisung kann man auch die Schmelzung in einer Kupfertute verrichten. Man nehme:

Kobaltspeise	1 Theil
Weißen Sand	½ —
Flußspath	1 —

Mennige 1 Theil
Schwarzen Fluß 4 —

Man gebe der Probe strenges Bleyprobenfeuer und treibe den König auf der Kapelle ab. Man wird finden, daß nicht nur ein reinliches Abtreiben erfolge, sondern daß der Gehalt sich auch auf der Kapelle genau ergebe.

Beyde Verfahrungs-Arten selbst zu prüfen, habe ich nicht Gelegenheit gehabt, kann also auch über ihren Werth nicht entscheiden. Jedoch empfiehlt sich die Beschickung aus theoretischen Gründen, und es ist daher an guten Erfolg nicht zu zweifeln. Ueber die Aetiologie dieses Schmelzens findet sich die nöthige Aufklärung, weiter unten, bei der Nickelprobe, fast zu Ende.

C.) Hütten- und Kunst-Produkte, die nicht im reinmetallischen Zustande sind, auf Silber zu probiren.

a.) Solche, die im Centner mehr als ¼ Loth Silber enthalten.

Bei diesen Proben hat man zuförderst zu bemerken, ob sie flüchtige Stoffe, als Schwefel, Arsenik, Zink, Spießglanz bei sich führen, oder nicht. Im ersten Falle, in dessen Kathegorie sämmtliche Steine, Breche, Ofenbrüche, Fluggestübe rc. gehören, verfährt man genau so, wie beym Probiren der Erze mit flüchtigen Bestandtheilen, welche Art Proben ich im ersten Abschnitte schon weitläuftig beschrieben habe; im letztern Falle beobachtet man die ebenfalls schon beschriebene Methode, wie beym Probiren der vollkommen dürren Erze.

b.) Probe von Hütten- und Kunst-Produkten auf Silber, welche im Centner unter ¼ Loth Silber halten.

Von dieser Art sind unter andern Roh-Schlacken, Pro-

dirschlacken u. s. w. Man reibt zuerst die zu untersuchenden Körper fein, wiegt davon, rücksichtlich ihres geringen Silbergehalts, 4 Centner ab, und mischt diese Quantität mit 3 Centner rohen schwarzen Fluß und 4 Centner reiner Glätte in einem Mörser gut unter einander. Das Gemenge schüttet man in einen Schmelztiegel oder eine Probir-Tute, und bringt darüber eine ¼ Zoll starke Lage von abgeknisterten Kochsalz, worauf man das Schmelzgefäß mit einem thönernen Deckel bedeckt, und ¾ Stunden lang, einem starken Windofenfeuer aussetzt.

Während dem Schmelzen lösen das Kali des schwarzen Flusses und ein Theil der Bleyglötte die erdigen und unedeln metallischen Bestandtheile des in Untersuchung begriffenen Körpers auf, und bilden damit höchst dünnflüßiges Glas oder Schlacke der andere Theil der Glötte wird durch den Kohlenstoffgehalt des schwarzen Flußes zu metallischen Bley reduzirt, und nimmt das ebenfalls metallisch in der Beschickung befindliche Silber in sich auf, und setzt sich an den Boden, wohin ohnedem die Silbertheilchen, die in der wie Waßer dünnflüßigen Schlacke schwimmen, wegen ihres weit größern spezifischen Gewichtes von selbst streben, und damit der Anziehung des Bleyes entgegen kommen.

Nach Erkaltung des Gefäßes wird der silberhaltige Bleykönig, durch Ausschlacken, von dem anhängenden Glase befreyt, und auf einer gut abgeäthmeten Kapelle abgetrieben.

Nach dem Aufziehen des Silberkorns auf der Waage, dividirt man das gefundene Gewicht durch 4, und bekommt so den Gehalt auf einen Centner.

Da sowohl bey den Silber- als andern Erzproben, gewöhnlich nicht der volle Gehalt, der sich findet, angegeben, sondern ein kleiner Nachlaß daran, zum Gunsten der Hütten, gesetzmäßig bewilligt wird, und dieß zu kennen sowohl für

dem Probirer, als Hüttenmann interessant seyn muß, so will ich als Beispiel davon das Schema anführen, wornach seit dem Jahre 1775, in dem am mehrsten Silber ausbringenden Staat von Europa, — ich meine in Sachsen — durchgängig der Gehalt bei den Silberproben bestimmt und verrechnet wird.

Gefundener Gehalt.	Zu verrechnender Gehalt.
Loth.	Loth.
— $\frac{1}{4}$	—
— $\frac{1}{2}$ scharf	—
— $\frac{1}{2}$ reichlich	— $\frac{1}{4}$
— $\frac{3}{4}$ s.	— $\frac{1}{4}$
— $\frac{3}{4}$ r.	— $\frac{1}{2}$
— 1 s.	— $\frac{1}{2}$
— 1 r.	— $\frac{3}{4}$
1$\frac{1}{4}$ s.	— $\frac{3}{4}$
1$\frac{1}{4}$ r.	1 u. s. w. bis 7$\frac{3}{4}$ Loth
8$\frac{1}{2}$ s.	8 —
8$\frac{3}{4}$ s.	8 —
8$\frac{3}{4}$ r.	8$\frac{1}{2}$ ꝛc. bis 16 Loth
16$\frac{1}{2}$	16
17$\frac{3}{4}$	16
18 —	16$\frac{1}{2}$ u. s. w. bis 64 Loth.
65$\frac{1}{2}$	64
66	64
66$\frac{1}{4}$	64
66$\frac{1}{2}$	65 u. s. w. bis zum höchsten Gehalte.

Bemerkung. Von $\frac{1}{4}$ Loth bis 7$\frac{3}{4}$ Loth wird der Gehalt auf das Viertelloth angegeben, und von diesem gefundenen

Gehalte bei jeder Probe, die auf den Centner eingewogen ist, ½ Loth, nämlich ¼ Loth für die Bleyschwere und ¼ Loth Hütten-Remedium, abgezogen.

Ausnahmen davon finden Statt bey allen Hüttenprodukten, wo vom wirklich gefundenen Gehalte nur die Bleyschwere abgezogen wird. Von 8 bis 64 Loth wird der Gehalt nur bis auf ein halb Loth bestimmt, und von da bis zum höchsten Grade nur auf ein Loth.

Ferner findet bey allen denjenigen Proben, welche über 16 Loth im Centner halten, noch ein besonderer Abzug Statt, nämlich außer dem schon erwähnten halben Lothe noch 1 Loth, welches das übermärkige Loth heißt, und den Hütten zu gute kommt, daher auch nur bey der General-Schmelz-Administration verrechnet wird.

Anmerkung. Auf die sogenannten Hütten-Remedia, d. h. die Differenzen des wirklich in der Probe gefundenen und des davon für die Hütten verrechneten Gehaltes, so wie auf die Methode des Probirens selbst, in welcher das mehr oder weniger reine Ausbringen des wirklichen Gehaltes begründet ist, muß man, besonders bei einer kritischen Vergleichung mehrerer metallurgischer Fabricken mit einander, sehr genau aufmerksam seyn, weil in diesen beiden Umständen sehr oft einzig und allein der wahre Grund des scheinbar beßern oder schlechtern technischen Betriebes eines Hütten-Werkes vor dem andern verborgen liegt.

In dem bisher ertheilten Unterrichte über die Silberproben, sind die vorzüglichsten beym Hütten- und Münz-Wesen, so wie auch sonst vorkommen könnenden Fälle alle enthalten, und schwerlich dürfte sich noch etwas vom Belange finden, was sich nicht in die eine oder andere Kathegorie bringen ließe.

Für Anfänger bemerke ich nur noch zweyerley. Käme der Fall vor, daß man gediegne Metalle, die zugleich flüchtig sind, wie z. B. Arsenick, Spießglanz, Tellur u. s. w. auf Silber untersuchen sollte, so würde man diese wie Erze mit flüchtigen Bestandtheilen behandeln. — Regulinischen Zink auf Silber zu probiren, würde ganz dieselbe Arbeit seyn, wie ich beim Zinne angegeben habe. Beim Abtreiben wird ein geringer Antheil von Silber mit der Glötte aufgelöst, und in die Kapelle eingeschluckt. Dieß heißt: der Kapellenzug. Bei richtiger Führung des Feuers hat man diesen Abgang auf $\frac{1}{100}$ angenommen; bei übertriebner Hitze hingegen soll er bis auf $\frac{1}{64}$ steigen.

Zum Beschluß dieses Kapitels theile ich noch aus dem Schweiggerschen Journ. f. Chem. u. Phys. (Bnd. XXII. S. 230) die Bemerkungen eines praktischen Hütten-Beamten am Harze über die Silber-Proben mit, welche sich besonders mit Auflösung des für die Ausübung sehr wichtigen Problems beschäftigen, viele Proben von verschiedenen Graden der Leichtflüssigkeit und Verschlackbarkeit in gleicher, und zwar möglichst kürzester Zeit, so zu bearbeiten, daß man von der Genauigkeit der Gehalts-Angabe völlig versichert seyn kann.

Die Arten der strengflüßigen und besonders merkwürdigen Erze und Metalle, die in jenen Bemerkungen durchgegangen werden, sind folgende:

1.) Arme silberhaltige Erze, deren hauptsächlichste Bestandtheile Eisen und Zink sind.

2.) silberhaltige Arseniкerze.

3.) silberhaltiges Zinn.

4.) Antimon-Erze.

5.) Spießglas-Silber.

1.) Arme silberhaltige Erze, deren hauptsächlichste Bestandtheile Eisen und Zink sind.

Dahin gehören besonders die Erze vom Unterharze (aus dem Rammelsberge bei Goslar) die in 100 Pfund durchschnittlich ¼ Loth Silber, 7 Pfd. Bley, 40 Pfd. Eisen und 15 Pfd. Zink halten, im Uebrigen aber aus Thonerde, Schwerspath, nebst 10 p. C. Schwefel bestehen.

50 Probir-Pfund von diesem Erze mit 16mal so viel Bley angesotten, bleiben strengflüßig, auch wenn das Erz zuvor geröstet worden war; ja sogar die halbe Quantität Erz mit der nämlichen Menge Bley war oft noch sehr strenge, und erforderte ein lange anhaltendes Feuer. Diese Strengflüßigkeit konnte auch durch einen Zusatz von 200 Pfd. Bleyglas nicht ganz gehoben werden. Es war meistens nöthig die Proben eine Stunde lang im Feuer zu laßen, in welcher Zeit fast immer das Bleyglas die Gefäße durchbohrte, wodurch die Proben mißlangen.

Diese Erze werden am beßten probirt, indem man 50 Pfd. Erz mit 800 Pfd. Boraxglas beschickt, wobei kaum ½ Stunde Zeit nöthig ist, um das Gemenge sehr dünnflüßig zu erhalten.

2.) Silberhaltige Arsenik-Erze.

Solche erfordern eine sehr hohe Temperatur, wenn die Probe vollkommen schmelzen soll, und selbst, wenn sie vollkommen geschmolzen zu seyn scheint, so befindet sich doch noch ein Probirscherben ein kalter Rand strengflüßiger Schlacken, der sich während des Ausgießens ansetzt, und die Proben unvollkommen macht.

Das Rösten dieser Erze ist mißlich; denn mit dem Arsenick verflüchtigt sich immer etwas Silber, wenn die Hitze

nicht sehr schwach gegeben wird, so daß der Probirscherben kaum dunkelroth glüht.

Obgleich das vorhergegangene Rösten das Schmelzen befördert, wie dieß auch, während des Abdampfens, beim Schmelzen selbst der Fall ist, so ist doch der Silber-Verlust nicht zu vermeiden, der, besonders bei sehr reichen Proben sehr bemerkbar wird.

Die Vermengung mit Boraxglas, zur Auflösung des Arsenick-Oxydes ist von Nutzen, und verhüthet durch die schnell entstehende Schlackendecke den Silberverlust.

Dergleichen Erze müßen also, wenn sie arm sind, mit gleich viel Boraxglas und der 16fachen Menge gekörnten Bley beschickt werden. Uebrigens ist zu bemerken, daß im Allgemeinen eine größere Menge Boraxglas nie nachtheilig wirkt, obgleich es, wegen der Kostbarkeit dieses Schmelzmittels, sparsam anzuwenden ist. Auch diese Proben laßen sich, in gleicher Zeit, wie die vorigen, ganz befriedigend beenden.

3.) Silberhaltiges Zinn.

Wird auf einem flachen Scherben unter der Muffel des Probirofens oxydirt, und 25 Pfd. dieses Oxydes mit 400 Pfd. Bley und 100 Poraxglas geschmolzen. Alle Vorschriften zu dieser Probe, sie mögen seyn, wie sie wollen, geben eine strengflüßige hockrige Schlacke, und sind daher unvollkommen. Nur die obige Beschickung bewirkt eine vollkommne Auflösung, und einen hohen Grad von Dünnflüßigkeit, welche die Zuverläßigkeit der Probe außer allen Zweifel setzt, indem sich das Silber des oxydirten silberhaltigen Zinnes mit dem zugesetzten Bley verbindet, während das Zinnoxyd in die Schlacke geht.

4.) Antimonerze.

Da ich (der Härzer-Hüttenbeamte) sowohl das Erz, als das Metall wie das Zinnoxyd beschicke, ohne vorher zu rö-

sten: so habe ich hierüber weiter nichts zu bemerken, als daß, obgleich beides leichtflüßig ist, das Oxyd sich doch sehr strengflüßig zeigt, und sich nur schwer mit dem Bleyglas vereinigt, aber leichter, wenn man Borax zusetzt.

5.) Spießglanz-Silber.

Dieß ist unter den Silbererzen das reichste, besonders das reine Spießglanz-Silber. Mit selbigem habe ich mehrere Versuche angestellt, da die Angabe des Silbergehalts von einem Stück mir oft auffallende Abweichungen gab. Das zu diesem Versuch genommene war ein reiner Chrystall, der nach der zweyten Probe 144 Mark, oder 72 p. C. lieferte. Das damit verbundene Spießglanz ist allein die Ursache jener Abweichungen.

Ich fand, daß man von diesem Erze nie mehr als 25 Pfund mit 32mal so viel gekörntem Bley und 75 Pfd. Boraxglas schmelzen dürfe, wenn der wahre Gehalt gefunden werden soll; denn je mehr Erz zu den Proben genommen wird, desto beträchtlicher werden die Differenzen. Die folgenden 3 Versuche werden dieß bestätigen:

1.) 100 Pfd. Spießglanzsilber mit 800 Pfd. gekörntem Bley und 75 Pfd. Boraxglas, 4mal eingewogen, gaben folgenden Silbergehalt:

a.) 140 Mark	12 Loth	die Schlacken noch	a.) 1 Mark	6 Loth
b.) 140 —	2 —	einmal mit gekörn-	b.) 1 —	4 —
c.) 141 —	1 —	tem Bley angesot-	c.) 1 —	1 —
d.) 142 —	2 —	ten, haben:	d.) 1 —	1 —

Das fehlende Silber mußte daher in der in den Scherben hängenden Schlacke geblieben seyn, welches auch die weitere Untersuchung ergab.

2.) 50 Pfd. Spießglanz-Silber mit 800 Pfd. Bley und 75 Pfd. Boraxglas, ebenfalls 4 mal eingewogen, gaben nachstehenden Silber-Gehalt:

a.) 142	Mark	15 Loth	Das fehlende Silber befand sich in den Schlacken.
b.) 143	—	2 —	
c.) 143	—	7 —	
d.) 143	—	9 —	

3.) 25 Pfd. Spießglanzsilber mit 800 Pfd. gekörntem Bley und 75 Pfd. Boraxglas, ebenfalls 4 mal eingewogen gaben folgende Silbergehalte:

a.) 144	Mark	— Loth	Die untersuchten Schlacken gaben nur eine Spur von Silber.
b.) 144	—	½ —	
c.) 144	—	¾ —	
d.) 144	—	½ —	

II. Kapitel.

Gold-Probe.

Das Gold hat auf trockenem Wege alle hauptsächlichen chemischen Eigenschaften mit dem Silber gemein, als: Unzerstörbarkeit im Feuer, Unauflöslichkeit durch das Bleyglas, Reduktion des Oxydes durch bloße Hitze, ohne Kohlen- und Wasserstoff-Zusatz u. s. w. Die geognostische und chemische Verwandtschaft beider Metalle ist so groß, daß sie fast immer zusammen in Verbindung vorkommen, und nur höchst selten findet man Mineralien, welche Gold ohne Silber enthalten.

Allein in diesen Fällen muß man sich, wie schon früher erwähnt bei der Probe eines Silberzusatzes bedienen, um das Gold aus einem oftmals 20,000 bis 40,000mal und noch mehr

wiegendem Hauf-Werk, worin es zerstreut ist, rein abzuscheiden. Denn in einer so überwiegenden Masse könnte sich diese unbedeutende Spur von Gold leicht mechanisch verlieren. Dieß wird nun durch die große Verwandschaft des Silbers zu demselben verhindert, weil das Silber, so wie es in die Beschickung kommt, das Gold begierig aus derselben annimmt, und damit einen größern König bildet, welcher in diesem Verhältniße auch der mechanischen Zerstreuung weniger unterworfen ist.

Aus dem bisher gesagten geht von selbst hervor, daß alle Arbeiten, welche die Probirkunst lehrt, und welche Wir eben durchgegangen sind, das Silber aus Mineralien und Metallen zu scheiden, auch immer zu gleicher Zeit den Goldgehalt derselben mit ausbringen. Das Charakteristische der Goldprobe besteht also eigentlich blos in der Kunst das Gold von dem Silber zu trennen, und es rein für sich darzustellen. Deshalb soll davon zuerst gehandelt werden, und nachher wollen Wir noch einige besondere Fälle durchgehen, welche bei allen möglichen Goldproben als Leitfaden dienen können.

A.) Methode, das Gold vom Silber zu scheiden.

Diese Methode ist doppelt, je nachdem in der zu scheidenden Legirung das Silber oder das Gold überwiegender Bestandtheil ist.

a.) Wenn das Silber in der Mischung vorwaltet. Dieses ist bei Weitem der gewöhnlichste Fall, indem man, wie ich gleich weiter oben erinnert habe, wenn es der zu probirenden goldhaltigen Beschickung von Natur an Silber fehlt, absichtlich eine Quantität davon zusetzt, um der mechanischen Verstreuung deßelben dadurch vorzubeugen.

Diese Probe wird mit Salpetersäure gemacht, welche das

Silber auflös't, auf das Gold aber keine merkliche Wirkung äußert.

Man wiegt von solchen güldischen Silber eine Mark (Probirgewicht) ab, nachdem es zuvor auf einem polirten Amboß, mit einem dergleichen Hammer dünn laminirt und ausgeglüht worden, (um die durchs Hämmern zusammengepreßten Poren, wieder zu erweitern, und den Angriff der Säure zu erleichtern,) und übergießt dasselbe, in einem kleinen gläsernen Kolben, mit dem 3 bis 4 fachen Gewichte mäßig starker, chemisch reiner Salpetersäure, welche nicht die geringste Spur von Schwefel- oder Salzsäure halten darf.

Den Kolben setzt man nun zur Digestion in ein Sandbad, bei einer Temperatur zwischen 40 und 45° R. Bald entwickeln sich aus dem Inhalte deßelben häufige rothe nitröse Dämpfe, indem sich das Silber auf Kosten des einen Theils der Salpetersäure oxydirt, und das gebildete Oxyd dann in dem übrigen unzersetzten Antheil von Säure auflös't.

Das Gold bleibt dabei in vollkommen regulinischen Zustande als ein flockigter hellbrauner Rückstand unaufgelös't am Boden liegen. Hat die Entwickelung von Dämpfen aufgehört, und ist der Kolben wieder durchsichtig geworden, so ist dieß ein Beweiß, daß die Auflösung des Silbers beendigt sey.

Man gießt nun die Flüssigkeit behutsam von dem zurückgebliebenem Golde, so viel als möglich ist, ohne Gold mit überlaufen zu laßen, ab, und digerirt letzteres nochmals mit eben so viel Salpetersäure, als man erst angewandt hatte. Jedoch bedient man sich zu dieser Digestion keiner künstlichen Wärme, weil man gefunden hat, daß sich bei einer hohen Temperatur, ein Theil des Goldes auch in der Salpetersäure auflösen könne.

Nachdem diese Digestion in der Kälte 4—6 Stunden fortgesetzt worden ist, gießt man die Salpetersäure zum zweytenmale ab, und wäscht das zurückbleibende Gold so lange mit destillirtem Waßer, bis letzteres das Lackmuspapier nicht mehr röthet. Diese zweyte Digestion wird deshalb unternommen, weil bei der ersten vielleicht noch eine Spur Silber, welche, da das Gold das Uebergewicht hat, hartnäckiger zurückgehalten wird, unaufgelös't geblieben seyn könnte.

Das letzte Aussüßwaßer mit dem rückständigen Golde bringt man auf ein kleines, der Quantität des Goldes proportionirtes Filtrum, trocknet dieses und schüttet darein ½ Ct. Probirbley, macht daraus ein Skarnitzel, und trägt es, zum Abtreiben, auf eine Kapelle. Bey diesem Prozeße findet ganz daßelbe Statt, wie beym Abtreiben des Silbers; nämlich das Bley wird theils oxydirt und verglaset, und dann, in diesem Zustande, von der Kapelle eingesogen, theils entweicht es als Dampf, und das Gold bleibt im metallischen Zustande, als ein rundes Korn auf der Kapelle zurück.

Gewöhnlicher noch pflegt man das Gold gleich aus dem Kolben auf ein silbernes oder goldnes Schälchen zu spühlen, das Absüß-Waßer davon abzugießen, und dann unter der Muffel das Schälchen mit dem Golde gelinde auszuglühen. Deshalb ist es gut, daß man, beym ersten Aufgießen des Scheidewaßers, solches nicht gar stark anwendet, weil dann das zurückbleibende Gold die ganze Gestalt des göldischen Silbers behält, und so leichter gesammelt und gewogen werden kann, als wenn es in kleine Stückchen zerrißen ist. Auch hat man nicht zu befürchten, daß dergestalt ein mehr als gewöhnlicher Hinterhalt von Silber beim Golde zurückbleibe, wenn man nur zu der letzten Digestion etwas stärkeres Scheidewaßer gebraucht, welches auf der zusammenhängenden Form

des Goldes nicht mehr schadet, da die Gasentwickelung, wegen des wenigen Silbers nur noch sehr schwach ist.

Man mag es damit halten, wie man will, so wird zuletzt das Gold auf der Kornwaage aufgezogen, um das Gewicht desselben zu bestimmen.

Anmerkung. Die Abscheidung des Silbers vom Golde, durch Auflösung mittelst Salpetersäure, ist blos dann vollständig, wenn das Verhältniß des Goldes nicht über den vierten Theil des Gewichtes der ganzen Masse ausmacht. Bey einem größern Gewichts-Antheile von Gold bleibt immer etwas vom Silber, welches durch die überwiegende Menge des erstern für den Angriff der Säure geschützt wird, unaufgelös't bei selbigem zurück, und zwar um so mehr, je größer das Verhältniß des Goldes zum Silber war. Hätte man also in dem silberhaltigem Korne von einer Goldprobe mehr als den 4ten Theil des Ganzen an Gold, und weniger als $\frac{3}{4}$ Silber, so muß man entweder so viel reines, goldleeres Silber zusetzen, und durch Schmelzen oder gemeinschaftliches Abtreiben auf der Kapelle damit verbinden, bis das richtige Verhältniß von 3 Theilen Silber und 1 Theil Gold herauskömmt, oder man muß die Scheidung durch Königswaßer vornehmen, wie gleich weiter gelehrt werden soll.

Bey diesem Verhältniße pflegt auch das Gold die ganze Gestalt zu behalten, welche die Legirung vor der Auflösung hatte, wenn nur solche nicht allzuheftig geschieht, so daß man also dabey nicht zu befürchten hat, daß das in unmerklich kleine Stäubchen zerrissene Gold zum Theil verloren gehe: welches sich nicht eben so gut verhüten läßt, wenn von dem Silber in Ansehung des Goldes mehr als drey Viertheile dabei sind.

Deswegen befleißigen sich die Künstler jederzeit, besonders bei Silber- und Goldscheidungen im Großen, das gedachte Verhältniß genau beizubehalten. Daraus erhellet auch die Ursache und der Ursprung des Namens, welchen man dieser Operation beigelegt hat, nämlich: der Scheidung durch die Quart (d. i. den vierten Theil.) *)

---

*) Die gewöhnliche Scheidung durch die Quart ist nicht allein kostbar, sondern sie erfordert auch ein bestimmtes Verhältniß des Silbers zum Golde, und hat den Nachtheil, daß das Silber noch immer eine Spur Gold mit in die Auflösung nimmt, welches verloren geht.

Herr Schnaubert machte daher schon vor mehrern Jahren den Vorschlag, sich der wohlfeilen Schwefelsäure zur Scheidung des Silbers zu bedienen (Schweiggers Journal IV. 159.) Man hat davon keine Anwendung gemacht, weil die Scheidung, wenn sie vollständig erfolgen soll, mit einem Uebermaße von Säure, in einer starken Hitze bewerkstelligt werden muß, die sehr leicht das Zerspringen der Gefäße zur Folge hat.

Nachdem aber jetzt die Platingefäße, wegen ihrer größern Wohlfeilheit, eine allgemeinere Anwendung gestatten, hat Herr Darcet den Pariser Goldscheidern die Scheidungsmethode durch Schwefelsäure vorgeschlagen, welche auch jetzt allgemein angewandt wird, und die Scheidung durch die Quart verdrängt hat. Außer der beträchtlichern Wohlfeilheit, soll sich dieses Scheidungsverfahren vorzüglich dadurch empfehlen, daß keine Spur von Gold aufgelößt wird.

Es ist anzunehmen, daß das durch die Quartation geschiedene Silber noch 1/1000 Gold enthält, welches durch die Scheidung mittelst der Schwefelsäure nicht mehr verloren geht. Daß aber auch selbst dieser Goldgehalt des reinen Silbers, durch die Scheidung mit Schwefelsäure noch mit Vortheil gewonnen werden kann, wie behauptet wird, dürfte sich nach den Preisen der Schwefelsäure, und vorzüglich dar-

Bei den gewöhnlichen Goldproben wird das Gold in der Regel etwas reicher ausgebracht, weil etwas von dem Quartirungssilber mit dem Golde verbunden bleibt. Um dieß zu verhindern werden einige Wardeine, zu Ende des Quartirungsprozeßes, konzentrirte Schwefelsäure an. Die Schwefelsäure leistet zwar die verlangte Wirkung, und man kann sich ihrer durch-

---

nach richten, ob Gelegenheit vorhanden ist, den bei dieser Scheidung fallenden Kupfer-Vitriol vortheilhaft zu verkaufen.

Die Platingefäße, deren man sich in Paris zur Goldscheidung bedient, sind so groß, daß sie 12 Mark granulirtes güldisches Silber, und 24 Mark konzentrirte Schwefelsäure faßen können. Sie sind mit einem kegelförmig gearbeiteten Platindeckel versehen, deßen oberste Spitze sich in eine Oeffnung von ungefähr 4 Quadrat-Linien verläuft, aus welcher das sich entwickelnde schwefligtsaure Gas, — welches man, vermittelst einer Platinröhre, in einem Woulfischen Apparat auffangen kann — entweicht. Die Operation muß unter einer gut ziehenden Eße vorgenommen werden, damit der Arbeiter den erstickenden Dämpfen nicht ausgesetzt ist.

Nachdem man die Säure in den Platingefäßen etwa 12 Stunden lang in einer gegen das Ende der Operation immer mehr verstärkten Siedehitze erhalten hat, wird die Auflösung ausgegoßen und mit Waßer verdünnt. Das Gold bleibt unaufgelös't auf dem Boden des Gefäßes und wird mit einem Zusatz von etwas Fluß in einem Tiegel geschmolzen. Die mit destillirtem Waßer verdünnte Flüßigkeit, aus der das Silber durch Kupfer gefällt worden, dampft man bis zur Krystallisation ab, und läßt den Kupfer-Vitriol daraus anschießen.

Das Verfahren übrigens, welches man bei der Scheidung des Silbers vom Golde im Großen anwendet, richtet sich gewöhnlich nach dem Verhältniße beider Metalle in der Le-

aus statt der Salpetersäure bedienen; der Prozeß hat aber einige Schwierigkeiten, weshalb Herr Chaüdet folgendes Verfahren empfiehlt:

1 Theil Gold wird mit 3 Theilen Silber legirt, diese Legirung mit halb so viel Bley auf der Kapelle behandelt, dann laminirt, wieder ausgeglüht, und auf folgende Weise weiter zerlegt. Der zerschnittene Zain wird mit Salpetersäure von 22 Graden in einem Glaskolben 3 bis höchstens 4 Minuten lang, über das Feuer gebracht, die Säure dann sogleich abgegoßen, und andere Salpetersäure von einer Stärke von 32 Graden hinzugethan, mit welcher die Legirung 20 Minuten lang aufkochen muß. Die Säure wird dann abermals abgegoßen, und neue Salpetersäure von demselben Grade der Stärke hinzugethan, mit welcher das Metall 8 bis 10 Minuten lang kochen muß.

Wird diese Säure dann abgegoßen, der Rückstand mit destillirtem Waßer auf dem Filtro völlig ausgesüßt, und ausgeglüht, so erhält man den Goldgehalt vollkommen genau. Der ganze Prozeß dauert 24 Minuten, statt daß man bey dem

---

girung. Goldhaltiges Silber wird durch Cementiren mit Salpeter und Vitriol, auf einen höhern Goldgehalt gebracht, und dann durch die Quartation geschieden; oder es wird im granulirten Zustande mit Schwefel cementirt, dann geschmolzen, durch Bley niedergeschlagen, und der Niederschlag ebenfalls quartirt.

Silberhaltiges Gold scheidet man gewöhnlich durch Zusammenschmelzen mit rohem Spießglanz, und durch Verblasen (oder vielleicht auch Verschlacken mit Bley) des spießglashaltigen Goldkönigs. Enthält das Gold nur wenig Silber, so pflegt man es in Königswaßer aufzulösen, wobei Hornsilber zurückbleibt, und das aufgelös'te Gold durch grünen Eisenvitriol niedergeschlagen wird.

gewöhnlichen Verfahren wenigstens 37 Minuten Zeit anwenden muß.

Herr Chaudet glaubt dieß Verfahren bey allen Goldproben anwenden zu können, wenn die Säure die Stärke von 32° nicht übersteigt.

b.) Wenn das Gold in einer Legirung von den beiden edeln Metallen vorwaltet;

so bedient man sich zur Scheidung des sogenannten Königswassers,*) (Salpeter-Salzsäure,) welches beide auflös't, vermittelst seines Salzsäuregehaltes aber das Silber sogleich wieder unter der Gestalt eines molkigten Niederschlags als das bekannte, in Königswaßer unauflösliche Hornsilber absetzt, während das reine Gold aufgelös't bleibt. Je mehr Silber im Golde ist, desto langsamer geht die Auflösung von Statten, und umgekehrt, je weniger darinnen ist, desto geschwinder wird das Gold angegriffen.

Die Operation selbst wird übrigens eben so vorgenommen, wie bei der Scheidung mit Salpetersäure, nämlich Ue-

*) Nach Proust lös't eine Mischung aus 4 Thl. Salzsäure und 1 Thl. Salpetersäure, eine größere Menge Gold auf, als wenn eine geringere Menge Salzsäure angewandt wird. — Vauquelin, welcher Versuche angestellt hat, um das zweckmäßigste Verhältniß auszumitteln, in welchen diese Säuren gemischt werden müßen, wenn die größtmöglichste Wirkung hervorgebracht werden soll, fand, daß dieses der Fall war, wenn 2 Theile Salzsäure, gegen 1 Theil Salpetersäure, dem Gewichte nach, vermischt wurden. Bey diesem Verhältniße sind 3 Theile des Königswaßers hinreichend, einen Theil reines Gold aufzulösen, da nach dem alten Verhältniße wenigstens 4 Theile hierzu erforderlich sind. S. Neues Journ. f. Chem. u. Phys. Bnd. III. S. 324.

bergießen der laminirten Legirung mit dem dreifachen Gewichte von Königswaßer, warmer Digestion, Abgießen der Gold-Auflösung, abermaligen Digeriren des Rückstandes mit frischem Königswaßer, Abgießen der Flüssigkeit und wiederhohltes Absüßen, oder noch beßer Aufkochen des Hornsilber-Rückstandes mit destillirten Waßer, um alle anhängende Goldsolution noch davon zu bringen.

Sämmtliches Absüßwaßer wird mit der erst erhaltenen stärkern Goldsolution vermischt, und in einem Zuckerglase mit einer Eisenvitriol-Auflösung so lange versetzt, als sich dadurch noch ein braunes Pulver niederschlägt.

Eine solche zum Niederschlagen des Goldes höchst taugliche Eisenvitriol-Auflösung erhält man, wenn man frischen, nicht verwitterten Vitriol in einem blank gescheuerten, vor der Luft verschloßenen eisernen Gefäße mit heißem Waßer kocht, und dann das Klare durch ein Filtrum abseiht.

Der braune Niederschlag ist höchst fein zertheiltes metallisches Gold, welches seinen Sauerstoffgehalt, mit dem es in der königssauern Auflösung befindlich war, an das auf der niedrigsten Oxydationsstuffe stehende schwefelsaure Eisen abgetreten hat, dadurch zu Metall reduzirt wurde, und als solches nun nicht aufgelös't bleiben kann.

Man sammelt es in ein kleines Filter, süßt es mit kochendem Waßer aus, und kann es dann entwedee mit Bley auf der Kapelle abtreiben, oder in einem kleinen heßischen Tiegel mit einem Flußpulver aus Borax, ein wenig Salpeter und reiner Pottasche zu einem Korne schmelzen.

Das auf dieselbe Art gesammelte Hornsilber wird mit dem doppelten Gewichte trockner Pottasche zusammengerieben, und dann wie eine Silberprobe angesotten und abgetrieben, so bekommt man den wahren Gehalt davon.

Bei der eigentlichen Goldprobe kommt die jetzt beschriebene Scheidung mit Königswaßer nur in dem Falle vor, wenn man Gold auf einen Gehalt an Silber untersuchen will; sonst bedient man sich immer der weit bequemern und einfachern Scheidung durch die Quart; jedoch muß jene ebenfalls der Probirer kennen, weil man auf trockenem Wege das Silber vom Golde nicht so genau zu scheiden vermag.

Noch ist zu wissen nöthig, daß beim Scheiden des Goldes und Silbers durch Salpetersäure (Scheidewaßer) allemal in den unaufgelös'tem Golde eine Spur von Silber zurückbleibt. Dieß ist es, was man in der Probirkunst den Hinterhalt des Scheidewaßers nennt. Ob dieß gleich nur sehr wenig (etwa ein paar Gran auf die ganze Mark Gold) beträgt, so muß man es doch, um eine scharfe Probe zu haben, genau wißen.

Um dieß zu bestimmen, wird eine Mark chemisch reines Gold mit 3 Mark Silber (alles nach Probirgewichte) zusammengeschmolzen, dann mit Scheidewaßer geschieden, und das zurückbleibende Goldblättchen, oder Röllchen, geglüht und gewogen, so giebt das plus am Gewichte den Hinterhalt auf eine Mark Gold an, welcher allemal bey den Proben abzuziehen ist. Jedoch gilt dieser Abzug (Hinterhalt) nur für dasselbe Scheidewaßer. Bedient man sich einer neuen Sorte, so muß man wieder einen Versuch machen.

B. Erze, welche Silber und Gold gemeinschaftlich enthalten, auf Gold zu probiren.

Diese probirt man zuerst auf Silber, nach der bei den Silberproben gegebenen Anweisung. Das durchs Abtreiben des Werkbleyes erhaltene Silber enthält auch das in den Er-

zen befindliche Gold, und wird nun, zur Ausziehung deßelben, wie oben sub. A. gelehrt worden, weiter behandelt.

Ist der Goldgehalt der Erze nur gering, so macht man die Proben so vielfach, bis man durch die davon erhaltenen Silberkörner eine oder etliche Probirmark güldisches Silber erhalten hat. Sämmtliche Silberkörner werden zusammengenommen, mit 1 oder 2 Centner Probirbley zum Abtreiben auf eine Kapelle aufgesetzt, um sie in ein einziges Korn zu vereinigen, und dieses wird nun geschieden, wobey ein auch nur schwacher Goldgehalt merklich wird.

C. Kupfer, welches Silber und Gold gemeinschaftlich hält, auf Gold zu probiren.

Man probire das Gold- und Silberhaltige Kupfer auf güldisches Silber, wie solches bereits oben, bei der Untersuchung von Metallegirungen, wo Kupfer der vorwaltende Bestandtheil ist, gezeigt worden. Das durch dieses Verfahren erhaltene Silberkorn wird, nach A., mit Salpetersäure geschieden.

D. Methode, sehr goldarme Geschicke, Erze, Sand und dergl. auf Gold zu untersuchen.

Zuweilen hat man mineralische oder auch andere (z. B. verbrannte vegetabilische) Substanzen auf Gold zu probiren, welche noch weniger halten, als die sub. B. abgehandelten, und aus denen man selbst durch die naße Probe, die bei den meisten übrigen dergleichen Untersuchungen den Vorzug der größern Genauigkeit vor der Untersuchung auf trocknem Wege verdient, die geringen Spuren von Gold nicht ausscheiden kann. Man müßte sehr große Quantitäten von solchen armen Erzen anwenden, um den Goldgehalt durch Säuern und Reagentien aufzufinden. Auch können so geringe An-

theile von Gold wohl mechanisch mit in die Auflösung geführt, oder dem Auge selbst auf dem Filtro entzogen werden. Deshalb hat die trockene Probe hier den Vorzug, weil man dabei größere Mengen von 10, 20, und, nach der Beschaffenheit der Umstände, noch mehr Centner, auf einmal behandeln, und das Gold daraus darstellen kann.

Die Beschickung zu einer solchen Probe wird gemacht aus:

1 Theil Erz 1 Theil schwarzen Fluß 1 Theil Glätte	Alles in fein pulverisirten Zustande in einem Mörser aufs innigste unter einander gerieben.

Hat man Geschicke, welche sehr strengflüßige erdige oder metallische Bestandtheile führen, so nimmt man auf:

1 Theil Erz 2 Theile rohen Fluß 2 Theile Glätte 1 Theil gereinigte Pottasche	welches ebenfalls aufs zärteste gepulvert und aufs genaueste zusammengerieben wird.

Da in der gewöhnlichen käuflichen Glätte nur eine Spur von Silber enthalten ist, so kann man noch zu jeder dieser Beschickungen etwas chemisch reines Silber zusetzen, um die vollkommnere Ausscheidung des Goldes zu befördern, wie weiter oben schon erinnert worden, wenn nämlich das Erz nicht selbst etwas Silber hält. Ob man gleich durch einen stärkern Zusatz von Silber nichts verderben kann, so hat man doch, wenn man auf jeden Centner zu probirendes Erz, etliche Loth (nach Probirgewicht) rechnet, hinreichend genug.

Mit der Beschickung füllt man einen heßischen Tiegel, (wozu man jedoch die beßten und haltbarsten aussuchen muß) und bedeckt sie mit einer Viertelzollstarken Lage von abgeknisterten Kochsalz, wornach man einen Deckel auflutirt, und den Tiegel einem einstündigen scharfen Windofenfeuer aussetzt.

Ein Theil der Glätte verwandelt sich in Bleyglas und löset, in Verbindung mit dem Kali der Beschickung, das ganze Gemenge zu einer wie Waßer dünnflüßigen Schlacke auf, in welcher allein die Silber- und Goldtheilchen unaufgelös't, (wie man gewöhnlich annimmt) im regulinischen, jedoch höchst fein mechanisch zertheilten Zustande, herumschwimmen. Der Kohlen- und Wasserstoff-Gehalt des Flußes reduzirt um einen ziemlichen Antheil von Bley, und da er gleichförmig in die Beschickung eingemengt ist, so geschieht diese Reduktion auf allen Punkten, und das dadurch wiederhergestellte Bley nimmt begierig die kleinen Partickelchen des in allen Theilen des flüssigen Glases zerstreuten edeln Metalles in sich auf, und setzt sich damit am Boden des Tiegels, wegen seiner größern Schwere, nieder.

Es geht hieraus von selbst hervor, daß, in je dünnerm und länger dauerndem Fluße die Beschickung erhalten wird, um so vollständiger auch die Ausscheidung des Goldes vor sich gehen müße. Folglich kann ein anhaltender Feuergrád nur nützlich seyn.

Nur ist sehr zu bedauern, daß man höchst schwer einen Tiegel finden wird, der länger als ein Stunde der überaus grossen Auflösungskraft dieser Beschickung Widerstand leisten kann, ohne davon durchbohrt zu werden. Dieß ist ein Umstand, der zwar allgemein gefühlt wird, dem aber leider noch niemand hat abhelfen können.

Nach dem Erkalten und Zerbrechen des Tiegels findet man oben in demselben das geschmolzene Kochsalz, in der Mitte die entsilberte und entgüldete Glasschlacke, uud am Boden den angereicherten Bleykönig.

Diesen leztern befreyt man von den anhängenden Schlacken, setzt ihn auf eine oder mehrere große Kapellen, läßt ihn abgehen, und scheidet das Silberkorn, wie gelehrt, mit Sal-

petersäure. Die außer den genannten Verbindungen, etwa noch vorkommen könnenden Fälle von Silber- und Goldproben werden sich sehr leicht auch abthun laßen. Wollen Wir nach der Klassifikation, die bei den andern Proben befolgt ist, zu Werke gehn, so können Wir Verbindungen der edeln Metalle mit Schwefel und überhaupt flüchtigen Mineralstoffen, mit andern Metallen regulinisch, oxydirt mit Metallkalken und Erden, mit Mineral-Säuern, und endlich mit Thier- und Pflanzen-Substanzen annehmen. Von den ersten 3 Abtheilungen ist bei beiden Proben weitläufig gehandelt worden; was die Verbindungen der edeln Metalle mit Säuern, und mit organischen Stoffen anbelangt, so dürfen erstere nur mit 1 bis 2 Theilen Pottasche gut zusammengerieben, letztere aber, in einem flachen Scherben unter der Muffel gut kalzinirt werden, um dann beide ganz wie eine Probe ohne flüchtige Bestandtheile behandeln zu können.

III. Kapitel.

Kupferproben.

Das Kupfer findet sich in der Natur, außer gediegen, besonders in zweyerlei Zuständen, nämlich vererzt, mit Schwefel, Arsenick, Spießglanz, Schwefelsäure, Arsenicksäure, seltner mit Phosphor- und Salzsäure verbunden, wie z. B. im Kupferkieß, Fahlerz u. s. w. und oxydirt, mit uud ohne Waßer und Kohlenstoffsäure, z. B. im Malachit, Berggrün ꝛc. Diese Eintheilung der Kupfererze ist für die metallurgische und dozimastische Bearbeitung die passendste, wie sich im Verfolge gegenwärtiger Abhandlung gleich weiter zeigen wird.

Dann aber kommt auch das Kupfer in Hütten- und andern Kunstproducten nicht allein in denselben Zuständen, wie in der Natur, sondern auch noch besonders in folgenden Mischungs-Verhältnißen vor.

1.) Regulinisch mit andern Metallen gemischt, z. B. im Schwarzkupfer, Meßing, Glockenmetall, Weißkupfer 2c.

2.) Im oxydirtem Zustande, theils mit Säuern verbunden, theils ohne dieselben, und zugleich vollkommen verglaset, und mit erdigen, auch wohl noch andern metallischen Bestandtheilen vermischt, wie in allen Arten von Roh- und Kupferschlacken, welche in Kupfer-Roh- und Saygerhütten fallen, und verschiedenen Kunst-Erzeugnißen, z. B. Farben.

3.) Im blos oxydirten Zustande, mit Säuern verbunden, mit denen es in der Natur nicht vorkommt, z. B. Spangrün, Kupfersalpeter 2c.

Behufs der Untersuchung auf trocknem Wege laßen sich alle diese natürlichen und künstlichen Produkte, welche Kupfer enthalten, unter zwey Haupt-Abtheilungen bringen, in deren eine jeder solcher Körper eingeordnet, und nach der für diese Klasse vorgeschriebenen Methode probirt werden kann.

Die erste Abtheilung begreift diejenigen kupferhaltigen Substanzen in sich, die zugleich entweder für sich flüchtige, oder durch Behandlung mit Reduktionsmittel flüchtig zu machende Bestandtheile — Vererzungsmittel — in sich enthalten; und die zweyte alle die übrigen, bei denen dieß nicht stattfindet.

Im ersten Falle muß dem eigentlichen Probiren oder Ansieden eine Röstung vorausgehen; bei der zweyten Klaße fällt natürlicherweise die Röstung weg, und man schmelzt die zu untersuchenden Körper sogleich mit den nöthigen Zuschlägen ein.

Es ist in den mehrsten Fällen, wenn man es mit Proben zu thun hat, die an Kupfer nicht reich sind, und viel fremde, besonders auch strengflüßige Nebenbestandtheile enthalten, unmöglich bei diesen Proben das Kupfer ohne beträchtlichen Verlust in so reinem Zustande auszubringen, als dieß bei Gold und Silber geschehen kann, weil das Kupfer, vermöge seiner Eigenschaften, den andern unedeln Metallen nahe verwandt ist, und also durch jeden Schmelzprozeß, sey er auch noch so schicklich für die Eigenschaften des Kupfers gewählt, immer ein Theil jener Metalle, die sehr selten oder nie in der Mischung kupferhaltiger Körper fehlen, mit reduzirt und dem Kupfer beigemengt wird, und man also einen mehr oder weniger unreinen Kupferkönig erhält.

Die edeln Metalle hingegen unterscheiden sich in so wesentlichen Stücken von den übrigen, daß eine reine Scheidung derselben, auch auf trockenem Wege, nicht schwer ist.

Wollte man auch das Kupfer gleich ganz rein, und ohne fremde Beymischung darstellen, so könnte dieß nicht anders als mit einem sehr merklichen Verluste deßelben geschehen, da diejenigen Hilfsmittel — oxydirende und verglasende — welche die fremdartigen Bestandtheile vom Kupfer abscheiden, zu gleicher Zeit einen ziemlichen Theil des letztern mit zerstören oder verschlacken, die Resultate also immer falsch machen würden. Dieses sucht man so sehr zu vermeiden, daß man sogar noch den Proben Metalle zusetzt, (im Großen Schwefel) welche das oft nur sehr sparsam in kupferhaltigen Substanzen befindliche Kupfer in sich aufnehmen, und es dadurch für den Verbrennen und Verschlacken, wozu es so leicht geneigt ist, schützen.

So wie die kleinen dozimastischen Proben häufig nur ein Vorbild der ihnen entsprechenden hüttenmännischen Arbeiten im Großen sind, so verhält es sich auch hier. Die so eben aufgestellten

Grundsätze, hinsichtlich der Ausbringung des Kupfers, finden ganz in demselben Maaße, wie bei den Proben, so auch beim Kupferhüttenbetriebe Statt. Bei beiden bringt man also, zur Vermeidung des unumgänglich starken Kupferverlustes, kein reines, sondern ein mit andern Metallen mehr oder weniger vermengtes Kupfer aus. Dieß ist es, was der Hüttenmann Schwarzkupfer nennt, im Gegensatze des daraus darzustellenden reinen Kupfers, welches er mit dem Namen Gaarkupfer bezeichnet.

Aus dem Schwarzkupfer entsteht durch weitere Bearbeitung das Gaarkupfer; denn auch bei der Probe im Kleinen konzentrirt man erst den sämmtlichen Gehalt ins Schwarzkupfer. In diesem Zustande ist nicht nur der Kupfer-Verlust weit geringer, wenn man die heterogenen Metalle durch Verschlacken abscheidet, als wenn man dieses schon bey den Erzen vornehmen wollte, wo ein verhältnißmäßig kleiner Antheil Kupfer in einem großen Haufwerk von Erden und Metalloxyden zerstreut liegt; sondern der dabei noch unvermeidliche Verlust läßt sich auch mit ziemlicher Sicherheit abschätzen.

Aus alle dem folgt, daß es nächst den schon genanten, noch eine dritte Haupt-Abtheilung der Kupferproben giebt, nämlich die Untersuchung des Schwarzkupfers auf reines Kupfer. Dieß ist die sogenannte Gaarprobe. Als eine bloße Unterabtheilung der beiden erstern Klassen kann man die Gaarprobe nicht betrachten, weil vielerlei natürliche und künstliche Körper vorkommen, die als wirkliches Schwarzkupfer angesehen werden müßen, wie z. B. gediegnes Kupfer, Meßing, Kanonen-Metall, Weißkupfer und dergl. deren reiner Kupfergehalt sofort durch das Gaarmachen, ohne vorhergehende Schwarzkupferprobe, bestimmt wird.

Uebrigens hat das ganze beschriebne Verfahren Aehnlichkeit mit dem bei den Silberproben üblichen, wo man ebenfalls den Silbergehalt in 2 von einander verschiedenen Operationen ausbringt, in deren ersten der ganze Gehalt des Erzes in Bley koncentrirt, und in der letzten, aus dem Bley, durchs Verschlacken rein dargestellt wird.

Wir wenden Uns, nach dieser vorläufigen Einleitung, gleich zu der nähern Betrachtung der einzelnen Manipulationen bei den verschiedenen Arten der Kupferprobe, und beschreiben zuerst die Methode:

A. Erze, Hütten- und Kunstprodukte, welche entweder für sich flüchtige, oder durch Behandlung mit Reduktionsmittel flüchtig zu machende Bestandtheile — eigentliche Vererzungsmittel — Schwefel, Arsenick, Spießglanz, Schwefelsäure, Arsenicksäure, Phosphorsäure u. s. w. enthalten, zu probiren, z. B. Kupferkies, Kupferglanz, Fahlerz, alle Arten von Kupferstein, Leech, u. s. w.

So wie bei allen andern, so ist auch bei den Kupferproben immer das Feinreiben die erste Arbeit. Darauf wiegt man von den feingeriebenen Körpern 1 Centner in einen mit Röthel inwendig gut abgeriebenen Probirscherben (um das Anhängen des Erzes zu verhüthen) ein. Streift man den Scherben, anstatt mit Röthel, mit gutem Braunsteine aus, so geht die Röstung schneller vor sich, wahrscheinlich wohl wegen des sich entwickelnden Sauerstoffgases. Der so beschickte Scherben wird in die braunroth glühende Muffel eingesetzt, um darinnen abzurösten.

Sobald das Erz zu glühen anfängt, entweichen auch die flüchtigen Bestandtheile deßelben, als Schwefel, Arsenick u. s. w.

als Dämpfe. So lange man diese Dämpfe durch das Gesicht und den Geruch noch bemerkt, läßt man die Röstproben unter der Muffel stehen, verlieren sie sich aber, welches gewöhnlich nach einer halben Stunde der Fall ist, so nimmt man die Scherben heraus.

Während dieser ersten Periode der Röstung haben gewöhnlich die Erztheile unter sich einen Znsammenhang erhalten, und sind in einen Kuchen zusammengebacken. Diesen wendet man nun, mittelst einer Kluft nnd eines Löffels, dergestalt um, daß die abgeröstete Oberfläche zu unterst, und die untere, noch ungeröstete Seite, oben auf zu liegen kömmt.

In solchem Zustande wird die Röstprobe zum zweytenmale in die Muffel eingesetzt, wo sie gewöhnlich aufs neue zu dampfen anfängt; und nur erst dann, wenn kein Dampf mehr zu spüren ist, wird selbige wieder herausgenommen, der Erzkuchen in einen kleinen messingernen Handmörser geschüttet, und so fein, wie möglich, darinnen aufgerieben. Hierauf bringt man doppelt so viel Kohlenpulver, dem Volumen nach, zu dem Erze, mengt beides gehörig zusammen, legt die Mengung wieder in den Röstscherben, welchen man mit einem andern umgekehrten Scherben bedeckt, und läßt die so beschickte Probe noch einmal unter der Muffel, eine halbe Stunde, stark roth glühen.

Da die Kohle, wegen der Bedeckung, durch Hinzutritt der Luft nicht verbrannt werden kann, so wird die Desoxydation der entweder während der Röstung entstandenen, oder schon vorher im Erze befindlich gewesenen Schwefel-Arsenick etc. Säure um so mehr begünstigt; auch selbst auf das während der Röstung erzeugte Kupferoxyd wirkt das Kohlenpulver vorläufig reduzirend.

Nach Verlauf einer halben Stunde nimmt man die Kupferprobe aus dem Ofen, hebt den Deckel ab, und überzeugt sich durch den Geruch, ob noch Verflüchtigung zu bemerken ist. Findet man noch dergleichen Dämpfe, so bedeckt man die Probe wieder, und setzt sie noch eine Viertelstunde in den Ofen. Ist aber aller Geruch verschwunden, so bringt man den Scherben unbedeckt nur so lange unter die Muffel, bis der Kohlenstaub durch Zutritt der Luft verbrannt ist, welches gewöhnlich in 8—10 Minuten erfolgt. Hierauf nimmt man die Röstpost abermals aus dem Ofen, und reibt sie, wenn das Erz etwas zusammengebacken ist, in dem Mörser auf.

Das gute Abrösten ist eine Hauptsache. Deshalb pflegen auch die Probirer nach einer andern Manipulation, außer der eben beschriebenen, sich dabey zu bedienen. Sie wiegen 1 Centner Erz ab, mengen es mit einem Löffelchen feinem Kohlenpulver (etwa 20 Pf. am Gewichte) rösten es ab, wenden es, reiben es auf und wiederhohlen diese Operation noch 3 mal, oder eigentlich so lange, als das Erz durch Rösten, nach einer mehrmals damit vorgenommenen Probe, noch am Gewichte verliert. Auch kann man, statt deßen, das Erz einmal ohne Kohlenzusatz rösten, dann etwan 1 Loth Inselt darauf werfen, selbiges darüber abbrennen laßen, und solche Prozedur 1 bis 2 mal wiederhohlen.

Da diese erste Art von Proben bei weitem den größten Theil der sämmtlichen Kupferproben ausmachen, so will ich mich über das Rösten noch etwas näher auslaßen.

Die Art und Weise des Kohlenzusatzes dabei richtet sich nach der natürlichen Beschaffenheit des auf Kupfer zu probirenden Erzes oder sonstigen Produktes. Hält solches für sich flüchtige Theile (Schwefel ꝛc.) so wird es erst 1 bis 2 mal

ohne Kohle geröstet. Ist aber das Kupfer darinne durch Säuren vererzt, die erst mittelst Kohle reduzirt werden müßen, ehe sie sich verflüchtigen, so wird natürlicherweise dadurch gleich vom Anfange das Zusammenreiben mit Kohle, oder beßer noch, das Eintränken mit Inselt, welches leichter die ganze Masse durchdringt, und das Abrösten im verdeckten Scherben bedingt, welche Prozedur so vielmal widerhohlt werden muß, als sich noch der geringste Geruch spüren läßt.

Das Kennzeichen der vollkommnen Röstung an der nicht weiter verminderten Abnahme des Gewichtes der Röstpost, ist zwar in den mehrsten Fällen das sicherste, allein es reicht doch nicht überall aus, weil es Körper giebt, die troz dem bedeutenden Verlust flüchtiger Bestandtheile beim Rösten doch noch, wegen starker Oxydation, am Gewichte zunehmen, wie dieß z. B. beim Kupferleech der Fall ist, der durchs Rösten um ¼ schwerer wird, als er vorher war, obgleich er seinen ganzen Schwefel verloren hat.

Aus der Farbe des gerösteten Erzes kann man mit ziemlicher Gewißheit auf die mehrere oder mindere Reichhaltigkeit desselben auf Kupfer schließen. Je schwärzlichbrauner das Erz nach der Röstung erscheint, um so mehr enthält es an Kupfer, je ärmer aber daßelbe an diesem Metalle ist, um desto röther zeigt sich auch seine Farbe.

Nun kann man zur Beschickung des so weit behandelten Erzes schreiten, welches, außer dem Kupferoxyde, besonders noch erdige Gemengtheile und Eisen enthält. Dabei verfährt man folgender Gestalt:

Drey Centner frisch bereiteter schwarzer Fluß (aus 2 Theilen Weinstein und 1 Theil Salpeter zusammengemischt und verpufft) ¼ Centner Borax und 10 Pfd. Probirbley, alles im

möglichst feinsten Zustande; werden mit dem Erze in einer Probirtute gut durcheinander gemengt. Dieß Gemenge bedeckt man mit einer ½ Zoll starken Schicht von abgeknisterten Kochsalze, und setzt die mit einem Deckel versehene Tute ¼ Stunde der Wirkung eines scharfziehenden Windofens aus.

Durch den Einfluß der Hitze wird das Kupferoxyd, in Verbindung mit einem Antheile der übrigen Metalloxyde, welche zufällig im Erze, oder der untersuchten Substanz befindlich waren, mittelst des Kohlen = und Wasserstoffsgehalt des schwarzen Flußes, desoxydirt. Das Kali des Flußes, so wie besonders auch der Borax, dienen als Auflösungsmittel für die erdigen Gemengtheile, und bilden aus der ganzen Beschickung ein dünnflüßiges Glas oder Schlacke. Der Zusatz von Bley hat einen doppelten Zweck; einmal verbindet es sich mit dem aus der dünnflüßigen Schlacke ausgeschiedenen Kupfer, indem es die reduzirten, fein mechanisch in der Schlacke schwimmenden Metalltheilchen, die sich, obgleich bei Weitem spezifisch schwerer, als die Schlacke, doch, wegen ihrer Kleinheit, nicht gar leicht daraus zu Boden setzen aufnimmt, und so gleichsam die Schlacke von Kupfergehalt rein wäscht, oder aussüßt; und zweytens schützt es auch kräftig die so fein zertheilten Kupferparticelchen vor der zerstörenden (d. h. oxydirenden und verglasenden) Wirkung des scharfen Flußes.

Eine andere durch die Erfahrung ebenfalls als sehr vortheilhaft bestätigte Beschickung ist; daß man das geröstete Erz mit ¾ Centner Borax, 40 Pfd. gepülverten weißen Arsenick, ¾ Centner gepülverten weißen Glase, und ¼ Centner pulverisirten Bleyglase (wozu man auf den Scherben verschlacktes Probirbley anwenden kann) in einer Tute gut unter einander mischt, und darauf 5½ bis 6 Centner rohen Fluß schüttet, welche man aus 4 Theilen cremor tartari und =

Theilen gereinigten Salpeter, die recht egal und fein untereinander gerieben sind, bereitet hat. Obenauf wird mit einer Schicht Kochsalz gedeckt, und nun das Ansieden, wie vorhin beschrieben, in einem ¾stündigen Windofenfeuer verrichtet.

Die Antiologie des Prozeßes ist der des vorigen im Wesentlichen gleich. Rohen Fluß wendet man bei den Kupferproben deshalb lieber an, als schwarzen, weil letzterer, wenn er nur die geringste Feuchtigkeit enthält, selbst auch in dem Falle, daß er durch Trocknen wieder davon befreit worden wäre, nicht mehr so wirksam ist, und man dann leicht unrichtige Resultate bei der Probe bekommen kann. Dieß umgeht man durch den Gebrauch des rohen Flußes, von welchem sich 6 Centner, sobald sie in die Glühhitze des Windofenfeuers kommen, selbst verpuffen und in 3 Centner frischen schwarzen Fluß umändern.

Vermengen darf man in diesem Falle den Fluß nicht mit der Beschickung, weil die beim Verpuffen Statt findende, höchst stürmische Gasentwickelung, und vielleicht auch der durch die Zersetzung des Salpeters erzeugte hohe Hitzegrad, nachtheilig auf den Ausfall der Probe wirken könnten, indem erstere einen Theil der Beschickung mechanisch mit fortreissen und verstieben, letzterer aber leicht etwas Kupfer verbrennen, und in die Schlacke führen würde.

Der stärkere Zusatz von Borax und das Glas sind zum möglichst dünnsten Fluße der Schlacke beförderlich, wozu auch die Gestalt, unter welcher man das Bley hier anwendet, nicht wenig beiträgt. Da es, als Bleyglas, weit inniger mit der ganzen Masse der Beschickung in Berührung kommt, als dieß beim metallischen Bleye möglich ist, so erfüllt es auch den vorhin schon angegebenen Zweck der Auffsammlung des in dem

Schlackenglase höchst fein mechanisch zertheilt schwimmenden Kupfers um so vollkommner.

Der Arsenick befördert ebenfalls, wegen seiner nahen Verwandtschaft zum Sauerstoffe, die leichtere Auflösung und Verschlackung der Beschickung; theils aber, und hauptsächlich dient er zur Beschützung des Kupfers vor dem Angriffe des Flußes und der Hitze. Ein Theil davon wird schon während des Ansiedens wieder verflüchtigt, während ein anderer Theil in die Schlacke geht, und nur eine geringe Portion verbindet sich mit dem Kupfer.

Bei dem frühern noch unvollkommnen Zustande der Probirkunst, wendete man zur Beschickung der Kupferproben bloß den schwarzen Fluß, höchstens mit einem Zusatz von Borax, an. Allein bei sehr armen Erzen, wie z. B. den Mannsfelder Kupferschiefern, und unsern hiesigen Riedrianagörer Mergelerzen und Flötz-Aschen, die 3,2 auch wohl nur 1½ Pfd. Gaarkupfer im Centner halten, und noch dazu sehr strengflüssig sind, kömmt man damit nicht aus. Der geringe Kupfergehalt in einem so großem Haufwerk wird unfehlbar mit verglaset und in die Schlacke geführt, und man erhält gar keinen König von einer solchen Probe, wenn man nicht bei der Beschickung Rücksicht darauf genommen, den möglichst dünnsten Fluß der Schlacke zu bewirken, und für ein Vehickel gesorgt hat, welches das wenige Kupfer aus der Schlacke in sich aufsammelt, vor der Verbrennung schützt und niederschlägt. Dieß ist nun das Bley, und in einer gewißen Beziehung auch der Arsenick. In der bald weiter unten folgenden Anmerkung kommen wir noch einmal auf diesen Gegenstand zurück.

Es versteht sich von selbst, daß man diese metallischen Zusätze nur dann den Kupferproben beimengen darf, wenn

die erhaltenen Könige, der Beschaffenheit der untersuchten Substanz nach, so unrein fallen, daß sie dem Gaarmachen unterworfen werden müßen, um den reinen, hüttenmännisch ausbringbaren Kupfergehalt derselben darzustellen. Dieses ist bei hüttenmännischen Proben der Art immer der Fall; nur bei der Untersuchung mancher Natur- Kunst und- Hüttenprodukte in reinem, unvermischten Zustande dürfte man beim Ansieden gleich einen Gaarkupferkönig erhalten. Allein dabei findet häufig auch ein kleiner Kupferverband Statt; und da sich dieser nicht, wie der beim Gaarmachen, abschätzen läßt, so möchte es nur in sehr wenig Fällen rathsam seyn, gleich auf Gaarkupferproduktion bei der Probe hinzuarbeiten.

Die Kennzeichen einer gut geschmolzenen, und überhaupt gut ausgefallenen Kupferprobe sind: ein vollkommen kugelförmiger, sich leicht von der Schlacke ablösender König, und eine Schlacke, welche glasigt gefloßen, und durchaus schwarz und gleichförmig gefärbt seyn muß.

Bleibt die Probe zu lange im Feuer stehen, so verglas't sich zuweilen das ganze zugesetzte Bley und die mit dem Kupfer im Könige enthaltenen Metalle, so wie am Ende ein Theil des Kupfers selbst und geht in die Schlacke, wodurch die Probe unrichtig wird.

Man erkennt dieß daraus, wenn die Schlacke unegal und röthlich gefärbt, das Kupferkorn aber sehr dehnbar, hochroth von Farbe, und überhaupt in seinem ganzen Ansehen und Verhalten dem reinen Kupfer gleich ist.

Eine so verunglückte Probe muß schlechterdings noch einmal widerhohlt werden.

Das von einer gut ausgefallenen Probe erhaltene Schwarzupferkorn wird gewogen, das Gewicht angemerkt, und dann

dem Gaarmachen unterworfen, wovon weiter unten gehandelt werden soll.

B. Erze, Hütten- und Kunstprodukte zu probiren, welche das Kupfer im oxydirten Zustande enthalten, sey es nun rein, mit Kohlensäure und Waßer, oder mit andern, nicht mineralischen Säuren verbunden, oder mit erdigen Bestandtheilen verglas't, oder nur so vereinigt, z. B. Malachit, Kupferasche, Lasur, alle Arten von Kupferschlacken, und Kupferfarben, kupferhaltige Präparate der Färberey und Druckerey, und viele andre noch.

Dabei verfährt man folgendermaßen. Nachdem man dieselben, wie gewöhnlich, fein gerieben hat, werden sie ohne vorhergegangene Röstung, auf 1 Centner eingewogen, und mit 3 Ct. schwarzem Fluß (oder anstatt deßen mit 6 Ct. rohem) 10 Pfd. Probirbley und 10 Pfd. Salpeter, (oder dafür mit ½ Centner Borax) in einer Probirtute gut gemengt, und auf dieselbe Art, wie bereits gelehrt worden ist, mit einem raschen halbstündigen Windofenfeuer angesotten. Die Kennzeichen des guten Erfolgs der Probe sind wieder ganz die gleich weiter oben angegebenen; das Schwarzkupferkorn wird ausgeschlackt und gewogen.

Anmerkung zu A. und B. Bei der Untersuchung unartiger, strengflüßiger und armer Erze und Produkte, seyen sie vererzt, oder blos oxydirt, wie z. B. der armen Kupferschiefer, der Zink- Eisen- und Thonhaltigen pohlnischen Kupfermergelerze und Flötz-Aschen, der Patzerschlacken, armer substanzieller Kupferfarben und dergl. bedient man sich auch wohl beim Ansieden mit Vortheil des reinen Spießglaskönigs (regulus antimonii simplex) als Zusatz.

Um den kleinen Antheil Kupfer aus solchen Substanzen rein in einen König niederzuschlagen, ist durchaus nothwendig, daß die Beschickung in den möglichst dünnsten Fluß gebracht werde. Dieß ist aber nicht anders zu bewirken möglich, als dadurch, daß man die strengmachenden Bestandtheile, als Zinkoxyd, Eisenoxyd, Mergel, und dergl. zur vollkommnen Verglasung disponirt. Dieß läßt sich durch den schwarzen Fluß allein nicht erreichen. Außer dem gewöhnlichen Quantum deßelben, setzt man daher zu einer solchen Beschickung noch 1 Centner Salpeter zu, deßen kräftig oxydirender Einwirkung auch die strengflüßigsten Bestandtheile nicht widerstehen können, der aber auch gewiß den kleinen darinne befindlichen Antheil von Kupfer gewiß zerstören und in die Schlacke führen würde, wenn selbiger nicht ganz eingehüllt in den Spießglaskönig, eben von diesem völlig dafür geschützt würde. Letzterer spielt also hier die Rolle des Bleyes in oben angeführten Prozeße. Auf einen Centner Erz oder Schlacke nimmt man 10 Pfd. Spießglaskönig in die Beschickung. Beim Gaarmachen des erhaltenen Schwarzkupfers setzt man dann Bley zu, wie gleich weiter vorkommt. Doch wird dadurch das Gaarmachen mehr als bei andern Zusätzen erschwert, weil durch Spießglas der sogenannte Glimmer im Kupfer erzeugt wird.

Hat man Substanzen zu probiren, deren Kupfergehalt an thierische oder Pflanzenstoffe gebunden ist, z. B. Fetthaltiges Kupfer (ein Rothpapp der Kattundrucker, kupferhaltigen Oehlen und dergl.) kupferhaltige Pflanzentheile u. a., so muß man diese zuvor im offnem Scherben kalziniren, um alle organische Materie durchs Feuer zu zerstören, und dann folgt die Ansiedung.

Mineralsäurehaltige Kupferproben sättigen sich an dem Kali des schwarzen Flußes, und laßen das Kupfer fahren.

C. Schwarzkupfer- und Metall-Gemische, von denen Kupfer die Basis ist, als Messing, Glockenmetall, Weißkupfer, Kanonenmetall u. s. w. auf Gaarkupfer zu probiren.

Alles Schwarzkupfer, kann man hinsichtlich des Probirens, in gutes und schlechtes eintheilen.

Das erstere enthält außer dem Kupfer bloß Bley und vielleicht etwas Eisen, das letztere hingegen hält viel Eisen, Nickel, Kobalt, Arsenik, Zink, Spießglanz und dergleichen fremdartige metallische Bestandtheile mehr.

Von der ersten Art ist gewöhnlich das durchs Probiren aus den Erzen erhaltene Schwarzkupfer; die geringere Sorte hingegen wird mehrentheils beim Kupferhüttenprozeß im Großen gewonnen. Zu dieser Klaße kann man auch alle Metall-Kompositionen zählen, deren Grundlage Kupfer ist, und wovon ich schon die namhaftesten aufgeführt habe.

Das Gaarmachen des Kupfers ist bekanntlich ein dem Abtreiben des Silbers ganz analoger Prozeß, in welchem das dem Schwarzkupfer theils schon innwohnende, theils auch absichtlich zugesetzte Bley nebst dem Borax sich verglasen, und eine dünnflüßige Schlacke bilden, deren große Auflösungskraft alle bei dem Kupfer befindlichen fremdartigen Beimischungen, in so fern sie leichter oxydirbar sind, als das Kupfer selbst, zerstören und in Schlacke verwandeln, so daß das Kupfer rein zurückbleibt.

Man bedient sich in der Dozimasie zum Gaarmachen der sogenannten Gaarscherben, oder in Ermangelung derselben auch abgeschlagener ein bis anderthalb Zoll großer Scherben von Probirtuten. Von dem Gaarmachen auf der Kapelle und dem Kohlenscherben, die man auch, besonders in ältern

Zeiten, dazu anwendete, werde ich am Schluße noch ein Paar Worte sagen.

Die Gaarscherben gleichen den gewöhnlichen Probirscherben, nur daß sie etwas kleiner sind, und ihre obere Concavität, nicht so tief, sondern ganz flach ist. Auch werden sie aus derselben Masse, wie jene, und eben so in einem messingenen Futter geschlagen, und hartgebrannt.

Das Gaarmachen selbst geschieht am beßten unter der Muffel, sonst aber auch öfters im Aschenfalle, das heißt: unter dem Bodenblatte derselben. Möge nun dieß auch seyn, wie ihm wolle, so ist die erste Bedingung des Gelingens der Gaarkupferprobe die größtmöglichste Erhitzung des Probirofens bis zum Weißglühen, und so stark sie sich nur immer hervorbringen läßt. Um diesen Zweck noch beßer zu erreichen, richtet man zwey egale lange, und ein etwas kürzeres Stück Kohle vor, und legt erstere an die beiden langen, letzteres aber an die hintere schmale Seite, entweder unter der Muffel oder im Aschenfalle, setzt den Gaarscherben mitten hinein, und thut ihm, durch Vorlegung großer glühender Kohlen in die vordere Oeffnung, heiß.

Bis hierher bleibt sich der Prozeß gleich, man mag gute oder unreine Schwarzkupfer gaar machen. Jetzt wollen wir aber weiter zuförderst die Art und Weise betrachten, wie man beim Gaarmachen der guten bleyhaltigen Schwarzkupfer zu verfahren hat.

Zuerst wird das Gewicht des Schwarzkupferkönigs durchs Aufziehen bestimmt, eben so viel pulverisirtes Boraxglas dazu gewogen, beide in ein gemeinschaftliches Skarnitzel eingewikelt, und selbiges auf den schon in Bereitschaft stehenden Gaarscherben eingetragen. Dabei ist zu bemerken, daß dieß Eintragen nicht eher geschehen darf, als bis der Scherben völlig weiß glühend ist, weil sonst die Probe erstickt. Das

Kennzeichen des rechten Hitzegrades ist, daß das Schwarzkupfer sogleich einschmelzt, so wie man es aufgesetzt hat; geschieht dieß nicht, so ist der Scherben zu kalt, das Kupfer verbrennt, und die Probe wird unrichtig. Beim Einschmelzen des Schwarzkupfers zeigt sich eine Erscheinung, welche die Probirer das Grinzen nennen: nämlich das im Schwarzkupfer befindliche Bley saigert zuerst aus, und bildet kleine Perlen auf der Oberfläche deßelben.

Nach dem Aufsetzen des Schwarzkupfers thut man zum Antreiben heiß, und fährt damit so lange fort, bis man sieht daß der Schwarzkupferkönig vollkommen treibt. Dieß dauert bei guten bleyischen Schwarzkupfern gewöhnlich 4—5 Minuten. Treibt es gut, so thut etwas kühle, um die oxydirende Einwirkung der atmosphärischen Luft darauf zu leiten. Man zieht deshalb, im Falle man das Gaarmachen auf einem Gaarscherben in der Muffel verrichtet, diesen etwas nach vorne zu, legt jedoch immer Kohlen vor das Mundloch, damit die eindringende kalte Luft die Probe nicht ersticken kann. Wenn man aber auf einem Tutenscherben im Aschenloche der Muffel treibt, muß man denselben ruhig stehen laßen, und das Gaarmachen geht deshalb viel hitziger und dauert länger.

Einige Probirer haben die Gewohnheit, zuförderst das Schwarzkupfer auf dem Scherben einschmelzen zu laßen, und dann erst den Borax nachzutragen. Allein dieß ist nicht rathsam, weil allemal ein Kupfer verbrand dabei unvermeidlich ist. Setzt man hingegen beide zugleich auf, so bildet der Borax im Schmelzen einen Ueberzug über das Kupfer, durch welchen der Zutritt der Luft abgehalten, und die Verkalkung des letztern, welche, wie bekannt, beim Glühen stärker, als beim Schmelzen ist, verhindert wird.

Von der gemeinschaftlichen Wirkung des Boraxes und des Bleyes, weches sich schnell verglaset, und in diesem Zustande

alle leicht oxydirbaren metallischen Beimischungen auflös't und in Schlacke verwandelt, und so das Kupfer reiniget, ist schon weiter oben gehandelt; der Borax unterstützt und verstärkt diese Wirkung kräftig.

Die Kennzeichen des guten Ganges beim Gaarmachen sind folgende:

1.) muß die Schlacke so flüßig, wie Waßer, im Gaarscherben stehen.

2.) muß man die Bleydämpfe deutlich vom Könige aufsteigen sehen.

3.) muß der König in vollkommner Kugelgestalt mitten in der Schlacke befindlich seyn.

4.) muß die Oberfläche des Königes so rein und hell treiben, daß man eine darüber gehaltene Probir-Kluft so deutlich wie in einem Spiegel darinne sehen kann.

Gegen das Ende des Gaarmachens wird das Feuer noch etwas verstärkt, weil das reine Kupfer, um zu fließen, einen weit höhern Hitzegrad braucht, als so lange es noch mit Bley, oder andern Metallen, die es leicht schmelzbarer machen, verbunden ist.

Je mehr sich der Kupferkönig der Reinheit nähert, um desto krümmer oder konvexer wird seine Oberfläche, bis er sich endlich auch von den letzten Bleytheilchen befreyt, und dieß nennt man, analogisch der Erscheinung bei den Silberproben, den Blick, oder auch die Gaare, wobei sich der König, indem er erstarrt, zuletzt mit Schlacke überzieht. Diesen Blick bemerkt man jedoch nur selten. Außer dem ist das Kennzeichen der vollkommen eingetretenen Gaare, daß der König auf dem Scherben, wenn er aufgehört hat zu treiben, und man mit der Kluft sanft daran klopft, sich nicht mehr hin und her bewegt, sondern fest steht.

Ist dieß, dann muß man schnell den Scherben aus der Muffel nehmen, und im Waßer ablöschen, wobei sich aber der König vom Scherben nicht absondern darf, denn sonst ist er noch nicht gaar. Man schlackt nun denselben aus, und zerbricht ihn, nach dem Auswiegen, um aus dem Bruchansehen auf seine Güte zu schließen. Von der Reinheit des Gaarköniges überzeugt man sich durch die Geschmeidigkeit und Duktilität, welche er sowohl im kalten, als glühenden Zustande besitzt, und durch die hochrothe Farbe und körnig-haakige Textur auf dem frischen Bruche.

Jetzt liegt es mir zunächst ob, dasjenige Verfahren aufzustellen, welches man beim Gaarmachen unreiner Schwarzkupfer, oder solcher Metallgemische, deren Basis Kupfer ist, zu befolgen hat.

Zuerst wird das zu untersuchende Schwarzkupfer in einem Tiegel eingeschmolzen, und das Ganze, oder ein Theil davon, im Waßer granulirt. Von den erhaltenen Granalien wägt man einen Probir-Centner ab, und wickelt ihn mit einem halben Centner Boraxglas in ein geemeinschaftliches Skarnitzel, welches man auf den bereits im Ofen stehenden, weiß glühenden Gaarscherben auffetzt, und dem Ofen heiß thut. Sobald das Kupfer eingegangen ist, wird 10 oder mehrere Pfunde, schon vorher abgewognes und in ein Skarnitzel gepacktes reines granulirtes Bley zu dem Kupfer auf den Scherben aufgesetzt, und der Ofen so lange mit dürrem Holze heiß gehalten, bis der Borax vollkommen gleichförmig gefloßen ist, und das Bley mit dem Schwarzkupfer antreibt. Gewöhnlich dauert das Antreiben bei sehr unreinen Schwarzkupfern 8 Minuten.

Das übrige Verfahren beim Gaarmachen, so wie die dabei vorkommenden Erscheinungen, und die Aetiologie des Prozeßes selbst, gleicht vollkommen dem Verfahren, den Erschei-

nungen und der Aetiologie bei der vorigen Arbeit, nämlich dem Gaarmachen eines gutartigen, bleihaltigen Schwarzkupfers, weshalb ich weiter nichts hinzuzufügen brauche.

Der Zusatz von Bley beim Gaarmachen ist bei unreinen eisenschüßigen und strengen Schwarzkupfern, und überhaupt bei solchen nöthig, die selbst kein Bley enthalten, und kann nur, hinsichtlich der Quantität, nach der Beschaffenheit des gaarzumachenden Kupfers bestimmt werden. Es steigt von 10 bis 40 Pfd. für den Centner gaarzumachendes Metall, und muß bei armen Sorten deßelben stärker seyn, als bei reichen, weil bei erstern mehr fremdartige, metallische Theile zu zerstören sind, als bei den letztern.

Die Kupfer-Gaar-Probe gehört mit zu den schwierigsten Proben der ganzen Kunst, weil alles dabei von der rechten Regierung des Feuers und von der schleunigen Herausnahme der Probe, nach erlangter Gaare abhängt. Denn bei Vernachläßigung dieser Handgriffe kann man leicht aus einem und demselben Schwarzkupfer 2,4 und 5 Pfund weniger an Gaarkupfer ausbringen, weil Kupfer dabei verbrennt und in die Schlacke gearbeitet wird. Es läßt sich daher auch diese Probe weit weniger durch die lichtvollste theoretische Auseinandersetzung, als durch eine fleißige praktische Uebung gründlich erlernen.

Kömmt es darauf an, wie dieß auf Hüttenwerken, bei kontrollirenden Gegenproben öfters der Fall ist, bei der Gaarprobe mit einem andern, im hohen Ausbringen, zu wetteifern, so giebt es einen Kunstgriff, wodurch sich ein noch nicht ganz vollkommner darauf eingeübter Probirer helfen, und einen etwan bei der Regierung des Feuers eingeschlichenen Fehler unschädlich machen kann. Man mischt nämlich unter die aufzusetzenden 10 Pfd. Borax 1 Pfd. reguliniſches Spießglanz (regulus antimonii simplex.) Dieses schützt das Ku-

pfer kräftig vor dem Verbrennen, wenn auch der Gang des Prozeßes nicht ganz regelmäßig gewesen wäre (wobei sonst, ohne diesen Zusatz, allemal unfehlbar Verlust ist) und man erhält ein reines und vollwichtiges Gaarkupferkorn.

Wenn Kupfer und Bley in genugsamer Schmelzhitze mit einander in Berührung sind, so wird, wenn auch noch so viel fremdartige Beimischung beim Kupfer wäre, doch allemal ein Theil des letztern mit zerstört. Wollte man nun bei der Gaarprobe, wo dieser Fall auch eintritt, hierauf keine Rücksicht nehmen, so würde man in der Bestimmung des Gaarkupfergehaltes bedeutend fehlen.

Nun wird aber unter verschiedenen Umständen, und besonders, bei verschiedener Regierung des Feuers, von ein und derselben Menge Bley mehr oder weniger Kupfer zerstört. Es wäre also am sichersten, neben jeder Gaarkupferprobe sogleich eine zweyte kontrollirende Probe anzustellen, wozu man eben so schwer, als der aufzusetzende Schwarzkupfer-König wiegt, reines Gaarkupfer, mit der zu jenem gegebenen Menge von Borax und Bley nähme, und beide Proben in einem Feuer gaar machte. Denn dergestalt könnte man aus dem zerstörten Theile des feinen Kupfers, deßen Menge man genau gewußt hat, schließen, wie viel Gaarkupfer von derselben Menge Bley aus dem Schwarzkupfer weggenommen worden sey.

Jedoch dürfte dieses Verfahren, besonders da, wo man viel Gaarproben zu machen hat, wohl zu umständlich, und am Ende doch auch nicht ganz fehlerfrei seyn, indem die auflösende Kraft des Bleyglases auf ein reines und auf ein mit fremdartigen Metallen vermischtes Kupfer, auch unter übrigens ganz gleichen Umständen, gewiß nicht vollkommen gleich seyn wird. Man bedient sich daher folgendes Ausweges.

Es wird nämlich als eine durch vielfache praktische Erfahrung hinlänglich bewährte Thatsache angenommen, (obgleich ohne hinreichenden Grund) daß, so viel mal 10 Pfd. der durchs Gaarmachen erhaltene Kupferkönig gegen das aufgesetzte Schwarzkupfer, mit Inbegriff des ihm schon beiwohnenden oder noch zugesetzten Bleyquantums, am Gewichte verloren hat, so viel einzelne Pfd. Gaarkupfer durchs Bley, während des Prozeßes zerstört worden sind, und also bei dem Aufziehen und Wägen des Gaarkupfers dazu gerechnet werden müßen. Um dieß durch ein Beispiel zu erläutern, nehme man an, der Schwarzkupferkönig hätte gewogen 45 Pfd. hierzu an Bley zugesetzt 10 Pfd. gäbe 55 Pfd. für das ganze Gewicht. Nach dem Gaarmachen und Auswiegen hätte man gefunden 4 Pfd. Gaarkupfer, so beträgt die Differenz oder der Verlust gegen die zur Operation aufgesetzte Masse, 51 oder 5 mal 10 Pfd. der Kupferverbrand wäre also, nach der gegebenen Regel, auf 5 Pfd. anzuschlagen, welche zu den erhaltenen 4 Pfd. hinzugesetzt werden müßen, und der wahre Gaarkupfergehalt dieser Probe betrüge demnach 9 Pfd. Diese Prozedur nennt man die Zurechnung bei Gaar-Kupferproben. *)

Die Gaarkupferproben auf der Kapelle findet man jetzt nicht mehr sehr im Gebrauch, weil sie ebenfalls zu umständlich sind, und ein wesentliches Bedingniß einer hüttenmännischen Probe ihnen abgeht, nämlich das: dem Verfahren im Großen so viel als möglich zu gleichen. Uebrigens läßt sich dadurch unstreitig der wahre Gaarkupfergehalt einer Probe, so wie durch die Verschlackung auf dem Scherben der hüttenmännisch ausbringbare, am vollkommensten be-

*) Wie unsicher diese Annahme sey, sehe man im theoret. Theile bei der Erklärung des Abtreibens und Gaarmachens nach.

stimmen. Denn da man dabei immer zugleich eine kontrollirende Probe mitmacht, so ist der Kupferabgang durch das Verschlacken mit größerer Schärfe aufzufinden und zu berechnen möglich. Das Verfahren selbst ist folgendes:

Man setzt zwey wohlabgeäthmete Kapellen in die Muffel, welche in voller Hitze seyn muß, und trägt, nach vorläufigem Heißthun zum Anglühen der Kapellen, auf die eine derselben 2 Centner von dem zu untersuchenden, vorher granulirtem Schwarzkupfer, und 2 Centner kupferreines Bley in ein Skarnitzel gewickelt, auf die andere aber 2 Centner Gaarkupfer und 2 Centner Bley, ebenfalls in einem Skarnitzel, auf. Nun thut man dem Ofen stark heiß, damit die Proben bald in ein vollkommnes Treiben kommen. Zeigt sich diese Erscheinung, so kann man etwas kühle thun. Dieß muß jedoch mit großer Vorsicht geschehen, damit die Proben nicht ersticken, und gegen das Ende muß wieder heiß gethan werden, um einen reinen Blick zu erhalten. Während des Prozeßes selbst hat man hauptsächlich darauf zu sehen, daß beide Proben ganz egal heiß gehen, damit der Kupferverbrandt möglichst gleich ausfalle. Nach dem Blicken werden die Kapellen schnell aus dem Ofen genommen, in Wasser abgelöscht, die Körner mit der Bürste gereinigt und aufgezogen. Die Zurechnung wird nun, nach Maasgabe des Abganges, welchen das Gaarkupfer erlitten hat, gemacht, und auf die Probe übertragen.

An einem Beispiel wird sich dieß deutlicher zeigen:

Eingewogen wären an Gaarkupfer	200 Pfd.
Das davon erhaltene Korn nach dem Gaarmachen wäge	176 Pfd.
wäre also Abbrand	24 Pfd.

Das Gaarkupferkorn von der Schwarzkupferprobe soll wiegen: 120 Pfd.

Da nun aber bei dieser Probe der Kupferverbrandt auf 200 Pfd. = 24 betrug, so müßen diese noch zu dem erhaltenen Korne hinzugenommen werden, und der wahre Gehalt des untersuchten Schwarzkupfers in 200 Pfd. wäre also 144 Pfd. oder im 100 pfündigen Centner 72 Pfd.

Die hier aufgeführte Zurechnung ist jedoch nur bei bleyfreyem Schwarzkupfer anwendbar. Hält dieses aber schon an und für sich Bley, so verzehrt der Antheil Bley, nächst dem bei der Probe zugesetzten, ebenfalls eine verhältnißmäßige Menge Kupfer, die, wenn die Probe genau seyn soll, dem erhaltenen Korn noch mit zugesetzt werden muß.

Nun nimmt man an, daß die im Kupfer befindlich gewesene Menge von Bley eben so viel betrage, als der Gewichts-Unterschied der beiden erhaltenen Gaarkupferkörner. Dieß ist zwar, genau genommen, eigentlich nicht ganz richtig, da, nebst dem Bleye, auch immer noch andere heterogene metallische Theile das Kupfer verunreinigen; allein für den vorliegenden Fall reicht man mit einer solchen Annahme aus.

Um Uns des vorigen Beispiels wieder zu bedienen, so würde, wenn man ein bleyhaltiges Kupfer untersucht hätte, die Zurechnung folgendermaßen stattfinden.

Das vom Gaarkupfer erhaltene Korn wog:	176 Pfd.
Das vom Schwarzkupfer erhaltene	120 Pfd.
Die Differenz	56 Pfd. =

dem Bleygehalte des untersuchten Schwarzkupfers in 200 Pfd.

Nun verzehrten bei dieser Probe 8 Theile Bley 1 Theil Kupfer (denn 24 in 200 ist $8\frac{1}{3}$ mal und kleinere Brüche als $\frac{1}{2}$ kommen nicht in Betrachtung) folglich 56 Theile Bley 7 Theile Kupfer, welches noch mit zugerechnet werden muß, und diese doppelte Zurechnung würde also angesetzt werden:

Das aufgezogene Gaarkupferkorn von 200 Pfd. Schwarzkupfer wog:	120 Pfd.	
Die der Probe zugesetzten 200 Pfd. Bley verzehrten nach der mit Gaarkupfer unternommenen Kontrolle an Kupfer	24 Pfd.	(I. Zurechnung)
Die in der Probe schon enthaltenen 56 Pfd. Bley verzehrten demnach an Kupfer	7 Pfd.	(II. Zurechnung)

zusammen 151 Pfd. = dem ganzen Gewichte des in 200 Pfd. bleyischen Schwarzkupfer enthaltenen Gaarkupfer.

Diese Kapellen Gaar-Probe giebt auch ein bequemes Mittel an die Hand, Schwarzkupfer, die ungewöhnlich viel Bley halten, oder ungekehrt kupferhaltiges Werkbley auf Gaarkupfer zu prüfen, ohne die weitläuftige und immer nicht so scharfe Resultate gebende Saygerung damit vornehmen zu dürfen. Da diese Substanzen, wegen ihres überwiegenden Bleygehaltes, beim Verschlacken, geschehe es auf der Kapelle, oder dem Scherben, gewöhnlich ganz und gar verzehrt werden, so ist es nöthig, daß man ihnen einen verhältnißmäßigen Antheil reines Kupfer zusetze, um darnach rechnen zu können. Bei der Probe und der Zurechnung selbst gilt übrigens ganz dasselbe Verfahren, wie ich es so eben beim Probiren des bleyhaltigen Schwarzkupfers auf die Gaare angegeben habe, nur daß dann von dem Gewichts-Ausfall das zugesetzte Kupfer abgezogen werden muß.

Ich will dieß ebenfalls, wie im Vorhergehenden, durch ein Beispiel noch anschaulicher zu machen suchen. Man wiegt von dem sehr bleyischen Schwarzkupfer, oder dem kupferhal-

tigen Bley 1 Centner ab, wickelt es mit einem Centner Gaarkupfer und 2 Centner Bley in ein Skarnitzel und treibt es auf der Kapelle ab. Auf einer zweyten Kapelle läßt man 2 Centner Gaarkupfer und 2 Centner Bley in derselben Zeit abgehen. Nun nehmen Wir an, das zurückgebliebene Kupferkorn von dieser Kapelle wäge 180, während das vom bleyischem Schwarzkupfer oder kupfrigem Werkbley erhaltene nur 86 Pfd. wiegt. Da nun 200 Theile Bley bei dieser Arbeit, 20 Theile Kupfer zerstörten, so kömmt gerade auf 10 Theile Bley 1 Theil Kupfer. Nun setzt man zuförderst diese 20 Pfd. Kupfer zu den 86 Pfd., giebt 106 Pfd. (erste Zurechnung.) Die Differenz zwischen 86 und 180 beträgt 94 Pfd.; dieß macht nach dem aufgefundenen Kupfer-Zerstörungs-Verhältniße (nämlich auf 10 Theile Bley 1 Theil Kupfer) nahe an $9\frac{1}{2}$ Pfund. Selbige werden noch zu den schon gefundenen 106 Pfd. gezählt, und geben $115\frac{1}{2}$ Pfd. (zweyte Zurechnung) von welcher Summe nun die angewandten 100 Pfd. Gaarkupfer abgezogen, $15\frac{1}{2}$ Pfd. als den wirklichen Kupfergehalt des untersuchten Hütten-Produkts, angeben.

Bequemer, wenn auch nicht ganz so genau, wird diese Probe, wenn man sie blos einfach einsetzt, und aus der Differenz des Gewichtes von dem übrig gebliebenen Gaarkupferkorn zu der aufgesetzten Masse, nach dem schon weiter oben angegebenen Verhältniße, daß 10 Theil Bley 1 Theil Kupfer zerstören, die Zurechnung bestimmt, und von der Summe das Gewicht des beigesetzten Kupfers abzieht. In dem gegebenen Falle also würde es heißen:

Aufgesetzte Masse zum Gaarmachen 400 Pfd.
Davon erhaltenes Gaarkupferkorn 86 Pfd.

Differenz 314 Pfd. als von der ganzen Masse verschlackt. Da nun allemal 10 Pfd. dieser Schlacke 1 Pfd. Kupfer halten, so wären von diesen 314 Pfd.

$31\frac{1}{2}$ Pfd. zu den 86 Pfd. zuzurechnen, welches $117\frac{1}{2}$ Pfd. giebt. Davon die 100 fPd. Zusatz an Kupfer abgeschlagen, bleibt für den wahren Gehalt $17\frac{1}{2}$ Pfd.

Es findet sich hier gegen den Ausfall nach der vorigen Berechnung ein plus von 2 Pfd. welches daher entsteht, weil man einen Abgang von 314 Pfd. zu 10 pr. Ct. Kupferverbrandt berechnete, dort aber nur 294 Pfd. nämlich 200 Pfd. für zugesetztes Bley, und 94 Pfd. für schon beim untersuchten Kupfer befindlich gewesenes Bley, inklusive des dadurch mit verschlackten Kupfers.

Bei Probirung der kupfrigen Werke kann man auch also verfahren: Man glüht zwey Kapellen an, und setzt auf eine 2 Centner kupfriges Werk und $\frac{1}{2}$ Centner Gaarkupfer, auf die andere 2 Centner Frischbley und $\frac{1}{2}$ Centner Gaarkupfer. Beides wird nun mit egalem Feuer heiß abgetrieben, und die Zurechnung folgendermaßen gestellt:

Von 2 Centner kupfr. Werken und $\frac{1}{2}$ Ct. Gaarkupfer wog das Korn	= = = = =	36 Pfd.
Von 2 Ct. Frischbley und $\frac{1}{2}$ Ct. Gaarkupfer	=	28 Pfd.
Folglich Gehalt an Kupfer von 2 Ct. kupfr. Werken	=	8 Pfd.

Dieß sind die gewöhnlichen bei Gaarkupferproben aller Art vorkommenden Zurechnungen. Davon ist, wie man sieht, immer eine genauer und schärfer als die andere. Welche von den vorgetragenen Methoden man nun für seinen Zweck am dienlichsten und für genau genug hält, diese kann man brauchen. Uebrigens geht daraus hervor, daß alle Gaarkupferproben nur eine Annäherung an das wahre Ausbringen sind.

Da das Kupfer selbst so leicht zerstörbar ist, und diese Zerstörbarkeit, besonders durch Bley, bei jedem veränderten Feuersgrade, und wahrscheinlich auch bei jedem veränderten Mischungsverhältniße mit andern unedeln Metallen, verschieden ist, und also mit voller Gewißheit nie angegeben werden kann: so läßt sich hier die Sicherheit nicht erreichen, die bei

den Gold- und Silberproben stattfindet, welche Metalle weder merklich durchs Feuer oxydirt, noch durch das Bleyglas aufgelös't und verschlackt werden.

Auch erreicht man bei der Gaarprobe, mag sie auch noch so vorsichtig angestellt werden, doch nie den Gehalt, den man beim Gaarmachen im Großen ausbringt; der Grund davon ist wahrscheinlich ein mechanischphysischer. Die unvollkommenen Metalle nämlich werden langsamer oder geschwinder zerstört, nachdem die Luft auf eine kleinere oder größere Oberfläche von ihnen trifft. Nun aber hat ein kleinerer Klumpen, bei übrigens ganz gleichen Umständen, in Ansehung eines größern, eine größere Oberfläche als dieser, folglich verliert man von einer kleinen Menge verhältnißmäßig mehr, als von einer größern. Deshalb nimmt man auch gern zu den Gaarproben zwey und mehrere Centner, wodurch dieser Fehler einigermaßen wieder verbeßert und verkleinert wird.

Noch muß ich hier schlüßlich eines Gefäßes erwähnen, deßen man sich, besonders früher, zu den Gaarproben bediente, nämlich eines Scherbens mit eineme ingelegten flachen Heerde aus Gestübe, d. h. aus Kohlenstaub und Lehm. Die Arbeit beim Gaarmachen selbst unterscheidet sich von der, wo man bloße Thonscherben anwendet, nicht; auch erhältman darauf kein beßeres Ausbringen, als auf jenen Deshalb, und weil sie umständlicher zu verfertigen sind, braucht man diese Gefäße wenig oder gar nicht mehr, ungeachtet sie der hüttenmännischen Vorrichtung zum Gaarmachen (dem kleinen Gaarheerde) am nächsten kommen.

Beim Gaarmachen armer Schwarzkupferkönige können Fälle eintreten, wo der Kupfergehalt so geringe ist, daß er von dem stärkern Bleyzusatze, der ihm als Vehickel diente ganz aufgezehrt und verschlackt werden möchte. Hier bleibt nichts übrig, als eben so zu verfahren, als wenn man es mit kupfrigem

Werkbley zu thun hätte, d. h. Kupfer zuzusetzen, und die Zurechnung nach dem Ausfalle zu stellen, wie unlängst gelehrt worden.

Alles Bley, deßen man sich bei den Kupferproben bedient, muß, wie sich von selbst versteht, ohne den mindesten Kupfer- und Silbergehalt seyn, indem sonst beide dem Gewicht der Probe zuwachsen, und sie unrichtig machen würden. Auf eine leichte Art kann man sich von beiden überzeugen, wenn man einen, oder einige Centner von solchem Bleye, was man zu dem benannten Behufe anzuwenden gedenkt, anf der Kapelle abgehen läßt, und so bleibt der Silbergehalt zurück, und die mindeste Anwesenheit von Kupfer verräth sich durch eine mehr oder minder intensive Schwarzfärbung der Kapellen.

Zugabe.

Die Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnißen der auf trockenem Wege entstandenen Verbindungen gestattet auch auf die Kupferprobe eine intereßante Anwendung. Hat man nämlich einen rein aufbereiteten Kupferkies oder einen Kupferstein auf seinen Gehalt zu untersuchen, so verfährt man folgendergestalt damit.

Man röstet ihn so weit ab, daß alle Spuren von Schwefel verschwunden sind, oder daß er, wie sich der Hüttenmann ausdrückt, völlig todtgebrant wird; der Rückstand ist ein Gemenge von Eisenoxyd und Kupferoxyd, und vielleicht einigen Prozenten mechanisch beigemengt gewesenen Erdengehalt von der Gangart. Nun tränkt man die Probe gut mit Oehl ein, theils um das Kupferoxyd zu reduziren, theils um das Eisenoxyd in Oxydül zu verwandeln, mengt halb so viel an Gewichte, als der Eisengehalt der Probe beträgt, Kieselerde, oder Quarzpulver dazu, schüttet die Post in eine gewöhnliche Probirtute, bedeckt diese, und übergiebt die Vorrichtung

einem Feuersgrade, der ein wenig stärker seyn kann, als zum Ansieden einer gewöhnlichen Kupferprobe erfordert wird, und läßt den Inhalt schmelzen. Nach dem Erkalten findet sich unter einer gut geflossenen Schlacke von völlig glasartiger Beschaffenheit das reine Kupferkorn, das keiner weitern Gaarmachung mehr bedarf, und den ganzen Kupfergehalt des Erzes, rein von Eisen, enthält.

Die Kieselerde welche sich so gerne mit dem Eisenoxydül vereinigt, greift auch hier dasselbe an, und verbindet sich damit zu einem leichtflüßigen Eisenoxydülsilikat (68 Eisenoxydül 32 Kieselerde). Ist dieses Verhältniß richtig getroffen, so wird nicht nur aller Kupfergehalt völlig niedergeschlagen, sondern die große Verwandtschaft des Kiesels zum Eisenoxydül verhindert auch das letztere sich zu reduziren, und mit dem Kupfer zu verbinden, und es zu verunreinigen, was sonst so leicht geschieht.

Auf diese Art erhielt Hr. Bouesnel (Karstens Archiv VII. 1. S. 215.) aus einem Erz, welches 3½ Kiesel, 2½ Wasser und Kohlensäure, zwischen 29 und 30 Kupfer, Eisen 34, Schwefel 29 enthielt, und mit 18 pr. Ct. Kiesel beschickt wurde, ein sehr schönes rothes Kupferkorn, welches 29 wog.

Nur muß man sich vorsehen, daß aller Schwefel rein, beim Rösten weggetrieben ist, sonst entsteht bei der Reduktion Stein, der nicht nur einen Theil des Kupfers aufnimmt, sondern auch das übrige gewöhnlich verhindert in ein einziges Korn zusammenzugehen, wodurch die Probe verdorben wird.

Ein Erdengehalt, wenn er nicht zu bedeutend ist, wird dem Erfolge der Probe keinen Eintrag thun, nur muß man ihn kennen, um bei der Beschickung Rücksicht darauf zu nehmen. Ist freye Kieselerde dabei, so wird um so viel weniger davon zugesetzt, als ihr Gewicht beträgt.

Freylich ist zu dieser Probe erforderlich, daß man die Menge des Eisens kenne, allein dieß ist so umständlich und der allgemeinen Anwendung dieser Probe hinderlich nicht, wie es den Anschein hat. Da Kupferkies und Kupferstein immer constante Mischungsverhältniße zeigen (ersterer nach Berzelius Formel: Kupfer 38, 2 Eisen 32, 7 Schwefel 29, 1) so ist es gar so schwer nicht, besonders auf einem Hüttenwerke, wo man aus langer Uebung seine Produkte und Erze kennt, hierinn einen sichern Tackt zu erlangen.

Zudem empfiehlt sich diese Probe dadurch vor der gewöhnlichen, daß sie weit kürzer, und am Ende auch schärfer ist. Denn man erspart das beschwerliche Gaarmachen, eine Operation, wo bei der größten Vorsicht leicht sich Unrichtigkeit einschleichen kann, welches sich auch daraus ergiebt, daß selten oder nie 2 Gaarproben von einem und demselben Schwarzkupfer gemacht, einerley Gewicht zeigen.

Wenn ich weiter oben, im Anfange dieses Kapitels, bemerkte, daß das Kupfer fast nie rein aus seinen Erzen auszuscheiden wäre, weil es sich zu leicht verschlacke, und man also Verlust erleiden würde; so schließt dieß durchaus keinen Widerspruch für die hier aufgestellte Bemerkung ein. Dort war von Proben die Rede, die mehr überwiegende fremde Nebenbestandtheile führen, und die, auf gewöhnliche Art mit schwarzem Fluß gemacht werden, welcher leicht etwas Kupfer mit auflös't und in die Schlacke treibt. Hier aber, wo man es bloß mit Abscheidung des Eisens zu thun hat, wo man das zur Sättigung nöthige Verhältniß von Kieselerde genau bestimmen kann, was sich dorten nicht thun ließe, hat man durchaus nicht zu befürchten, daß der richtige Gehalt nicht ausgebracht werde.

Höchst wahrscheinlich würde man sich auch des hier angegebenen Verfahrens im Großen bedienen können, um derbe

Kupferkiese, und Kupfersteine, nach dem Todrösten, auf dem Heerde eines Flammenofens, mit Kohle und Quarzsand beschickt, vortheilhafter als auf die jetzt übliche Art, zu Gute zu machen.

Versetzt man die von jener Kupferprobe gefallene Schlacke mit so viel Kalk, oder vielleicht noch beßer statt deßen mit Kali, daß der Sauerstoffgehalt dieses Zusatzes dem Sauerstoffe der Kieselerde gleich ist, giebt die nöthige Menge Reduktionsmittel zu, und schmelzt die Beschickung in der Hitze einer Eisensteinprobe, so wird das Eisen reduzirt, und fällt als König nieder, indem sich die Kieselerde mit den stärkern Basen des Kalks oder Kalis sättigt, und demnach die schwächere Base, das Eisenoxydül, fahren läßt.

Auf diese Weise würde sich eine förmliche Analyse eines reinen Kupferkieses oder Steins, auf trocknem Wege, veranstalten lassen, die bei der nöthigen Vorsicht eben so scharf, wie eine naße Analyse ausfallen möchte.

Auch jeden Rohstein könnte man auf diese Art zerlegen, und daraus durch Verschlackung des Eisens mit Kieselerde, den Gehalt an edeln, oder andern Metallen, die durch das Schwefeleisen (Rohstein) ausgezogen und in demselben aufgelös't waren, niederschlagen.

IV. Kapitel.

Bley-Probe.

Bei allen Naturerzeugnißen, Hütten- und Kunstproducten, welche überhaupt Bley als Bestandtheil enthalten, findet sich dieses Metall in 3 verschiedenen Zuständen. Man kann und muß demnach, bei der Untersuchnng der Körper auf

Bley, von dreyerley Gesichtspunkten ausgehen, und alle der Bleyprobe zu unterwerfenden Substanzen folgendergestalt klassifiziren.

A.) Solche, welche das Bley geschwefelt enthalten; z. B. Bleyglanz, Bleyschweif, Bleystein, bleyischer Ofenbruch.

B.) Solche, welche das Bley mit mineralischen Säuren verbunden enthalten, als weißes, rothes, grünes, gelbes Bleyerz, Bleyvitriol.

C.) Solche, in denen das Bley in rein oxydirtem Zustande, oder nur mit vegetabilischen, auch vielleicht animalischen Säuren verbunden, enthalten ist, z. B. die sämmtlichen Bleyerden, Glätte, Heerd, Bleyschlacken, Bleyweiß, Bleyzucker, Bleyfarben, pharmazevtische Bleypräparate u. s. w.

Wir wenden uns nun sogleich zu der ersten Art von Bleyproben.

A.) Die sich mit Natur-Hütten- und Kunsterzeugnißen beschäftigt, welche das Bley mit Schwefel verbunden enthalten.

Sie machen bei weitem den größten Theil aller Bleyproben aus, da das Vorkommen solcher Erze so verbreitet ist, daß blos durch sie der Charakter des Bleyhüttenprozeßes bestimmt wird, indem sich dabei auf gesäuerte und oxydirte Erze wegen ihrer Seltenheit im Verhältniß zu jenen, gar nicht Rücksicht nehmen läßt.

In diese Klaße gehören aber nicht nur die reinen Bleyglanze und Bleyschweife, sondern auch sämmtliche Bleyerze, in denen als Gemengtheile Schwefelkies, Arsenikkies und Blende vorkömmt. Die nähern und vorzugsweise in Betracht zu ziehenden Bestandtheile solcher Erze, abgesehen von ihrem Erdengehalt, wären demnach: Bley, Schwefel, Arsenik, Zink und Eisen.

Das Erste und fast möchte ich sagen Hauptsächlichste, was man bei diesen Proben zu gewinnen suchen muß, ist die Verjagung der flüchtigen Bestandtheile, des Arsenik, Schwefels, eines Theil des Zinkes, und, (wenn solches zufällig vorhanden seyn sollte) des Spießglanzes — durch Rösten. Ist dieß geschehen, so hat man zugleich die übrigen Metalle, als Bley, Zink und Eisen oxydirt. Die vorzügliche Sorgfalt des Probirers muß nun zweytens darauf hingerichtet seyn, durch eine besonders dazu paßend eingerichtete Schmelzung, das während der Röstung entstandene Bleyoxyd zu reduziren, Zink- Eisen- und andere beigemengte Metall- und Erden-Oxyde aber zu verglasen.

Es zerfällt demnach bei dieser Gattung von Bleyproben die ganze Arbeit in zwey Haupt-Operationen:

1.) in die Röstung

2.) in das Ansieden oder die Schmelzung.

Das Feinreiben des zu untersuchenden Erzes oder sonstigen Körpers, macht, wie immer, den Anfang. Das Rösten selbst hat übrigens, besonders in der ersten Periode, mit dem Rösten der Kupferproben die größte Aehnlichkeit weshalb ich, um eine weitläuftige Wiederhohlung zu vermeiden, nur darauf zurück verweise, und ganz kürzlich bemerke, daß man 1 Ct der feingeriebenen Probe in einem mit Röthel oder Braunstein ausgestrichenen Scherben einwiegt, in die Muffel einsetzt, selbige, sobald die Oberfläche abgedampft hat, umwendet, den untern Theil des Erzes ebenfalls abdampfen läßt, und endlich, wenn nichts vom Schwefel- und Arsenickgeruch mehr zu spüren ist, die Probe in einem kleinen Handmörser aufreibt. Nur muß bei der Röstung der Bleyproben im Allgemeinen bemerkt werden, daß dabei durchgängig ein schwächerer Feuersgrad anzuwenden ist, als beim Rösten der Kupferproben, weil man bei erstern, wegen ihrer größern Leichtflüßigkeit,

ein dem Fortgange der Röstung selbst nachtheiliges Zusammensintern, möglichst zu verhüthen hat. Nach dem Aufreiben der Probe schüttet man selbige in den Röstscherben zurück, bereitet die Masse mit einem Probelöffelchen über den ganzen Scherben flach und gleichförmig aus, und setzt denselben zum drittenmale unter die Muffel, worauf man die Post noch ½ Stunde braunroth glühen läßt, sie nachher als gut geröstet aus dem Ofen herausnimmt, und zum Erkalten hinstellt. Mit Nutzen wird man auch gegen das Ende des Röstens den Proben einen Zusatz von Kohlenpulver geben.

Die Eigenschaften einer gut abgeröstеten Bleyprobe sind folgende:

1.) Muß die Probe beim Herausnehmen, nicht mehr nach Schwefel oder Arsenik riechen.

2.) Müßen darinne keine metallisch glänzenden Partickelchen (weche unzerlegten Bleyglanz, und überhaupt unzerlegte Schwefelmetalle anzeigen würden) mehr vorhanden seyn, sondern die ganze abgeröstete Masse muß ein mattes, erdiges Ansehen haben.

3.) Darf die Röstpost, nach dem Antreiben im Mörser, nicht wieder zusammengebacken, weniger geschmolzen seyn.

Die verschiedenen Arten von Glänzen erhalten auch nach der Röstung verschiedene, charakteristische Farben.

Die mehrsten und reinsten Bleyglänze und Bleyschweife werden graulich und gelblich weiß, die blendigen Bleyglänze, graulichbraun, und die eisenhaltigen mehr oder weniger roth. Es läßt sich also aus der Farbe der gerösteten Glanze schon einigermaßen auf ihren Bleygehalt schließen.

Nach beendigter Röstung schreitet man nun zur Beschickung der Proben, und um diese zweckmäßig zu bewirken, ist es nothwendig, sowohl aus dem äußern Ansehen der rohen Glanze, als auch aus der Farbe derselben nach der Röstung

beurtheilen zu können, wie hoch ungefähr ihr Bleygehalt kommen dürfte, eine Fertigkeit, die man freylich nur erst durch vielfältige Uebung sich zu eigen macht. — Man unterscheidet hierbei besonders drey Klassen, nämlich:

1.) Bleyglanze, die über 50 Pfd.

2.) Bleyglanze, die zwischen 30 und 50 Pfd.

3.) Bleyglanze, die unter 30 Pfd. Bleygehalt im Centner haben.

Findet man nach den äußern Kennzeichen, sowohl vor, als nach der Röstung, daß die Erze im Centner über 50 Pfd. Bley enthalten, so beschickt man:

1 Ct. (geröstetes) Bleyerz mit
3 — (verpufftem) schwarzen Fluß
½ — Boraxglas und
¼ — Kohlenstaub.

Glaubt man aber, daß das zu untersuchende Bleyerz zwischen 30 und 50 Pfd. Bley enthalten könnte, so beschickt man:

1 Ct. geröstetes Erz mit
3 — schwarzem Fluß und
½ — Boraxglas

Scheint es endlich, als würden die Erze unter 30 Pfd. enthalten, so beschickt man:

1 Ct. geröstetes Erz mit
3 — schwarzen Fluß
¼ — Borax
¼ — Salpeter.

Im ersten Falle, wo der Bleygehalt überwiegend ist und die fremdartigen Bestandtheile des Erzes in geringerer Menge vorhanden sind, setzt man dem eigentlichen Schmelzmittel (schwarzen Fluß, mit kalzinirten Borax) noch ein wenig Reduktionsmittel zu, damit es ja dem vorhandenen Bley-

oxyde nicht an Gelegenheit fehle, sich zu Bleymetall wiederherzustellen. — Bei dem letztern Verhältnisse aber, wo mehr fremdartige erdige und metallische Theile einen geringen Bleygehalt einhüllen, ist in dem genannten Schmelzmittel selbst Kohlen- und Wasserstoff genug zur Reduktion vorhanden. Vielmehr muß hier darauf hingearbeitet werden, eine recht dünnflüßige Schlacke zu erhalten, aus welcher sich das wenige Bley vollkommen und rein absondern könne, und dazu dient der angegebene Zusatz von Salpeter, als ein kräftiges Oxydations- und Verschlackungsmittel. Die mittlere Annahme fällt zwischen die beiden jetzt genannten, und bedarf daher weder eines Zusatzes von Reduktionsmittel, noch eines Zusatzes von Verschlackungsmittel, sondern findet in der Schmelzbeschickung selbst das für seine Mischung paßliche Verhältniß von beiden.

Diese Beschickungen, seyen sie von der einen, oder der andern Art, werden in einem Handmörser gut unter einander gerieben, in eine Probirtute geschüttet, darauf eine $\frac{1}{4}$ Zoll starke Schicht Kochsalz gebracht, und die Tute mit einem thönernen Deckel bedeckt, wozu man gewöhnlich dem abgeschlagenen Fuß einer andern Tute anwendet, und nun entweder unter das Muffelblatt in den schon erhitzten Probirofen, oder beßer in den Windofen eingesetzt. Hierbei ist besonders zu bemerken, daß man, wenn man die Probe im Windofen ansiedet, auf den Rost deßelben eine thönerne Platte oder einen Mauerziegel legt, und deßen Oberfläche mit einer Kohle abtreibt, wodurch derselbe mit Kohlenstoff überzogen, und so das Anschmelzen der Gefäße verhindert wird. Wollte man die Tuten frey auf dem Rost stellen, so würden sie einestheils nicht vor der Gefahr des Umfallens durch die in den Ofen eingetragenen Kohlen gesichert seyn, anderntheils aber und besonders würden sie zu viel durch den aus dem Aschenfalle in

den Rost einströmenden kalten Luftzug leiden, der sie unmittelbar träfe, und so mittelst der dadurch bewirkten schnellen Abkühlung zum Zerspringen Veranlaßung geben würde.

Ist dieses Aufstellen auf den Ziegel geschehen, so umlegt man denselben um und um mit glühenden Kohlen. Man beobachtet dabei die Vorsicht daß von den beschickten Proben die ärmsten an Bley, und die strengflüssigsten auf die Ecken des Ziegels zu stehen kommen; in die Mitte hingegen stellt man gewöhnlich diejenigen, welche man für die reichsten an Bley und für die leichtflüssigsten hält.

Nun wird der Ofen mit schwarzen Kohlen vollgefüllt, wobei man besonders darauf zu sehen hat, daß die Kohlen von gleicher Größe sind, welche letztere nicht über das Volumen eines Hühnereies betragen darf. Denn zu grobe Kohlen bilden beim Niederbrennen Höhlungen, und verursachen so zuweilen das Umfallen der Gefäße, auf jeden Fall aber immer einen ungleichen Zug des Ofens, welcher dem Gelingen der Proben nachtheilig ist.

Während dieser Periode des Ansiedens bemerkt man in der ersten Viertelstunde ein starkes Zischen in den Gefäßen, welches von der lebhaftem Entwickelung von Kohlensäure aus der Beschickung herrührt. Durch das Rösten war das in den Geschicken enthaltene Bley in Bleyoxyd verwandelt worden, auch hatte sich vielleicht ein kleiner Theil schwefelsaures Bley gebildet, wenn die Röstung nicht vollkommen geschehen war. Dieß ist jedoch ein Fehler, und dabei ein kleiner Bley-Verlust nicht zu vermeiden, wie ich gleich weiter zeigen will.

Während des Schmelzens verbindet sich der Kohlenstoff des schwarzen Flußes mit dem Bleyoxyde, und bildet Kohlensäure und metallisches Bley. Erstere entweicht unter Gasgestalt mit Zischen, letzteres aber sinkt in der flüßigen Schlackenmasse, welche durch die auflösende und verglasende Kraft

des Kaligehaltes im schwarzen Fluße, und des Boraxzusatzes, aus den erdigen und übrigen fremdartigen metallischen Theilen der Beschickung gebildet wurde, nieder, und vereinigt sich am Boden des Gefäßes zu einem Könige. War nun ein Antheil von schwefelsaurem Bley mit bei der Beschickung enthalten, so wird zwar solcher zunächst durch das Kali zerlegt, welches näher mit der Schwefelsäure verwandt ist, als das Bleyoxyd, und letzteres ausgeschieden; allein auch das neu gebildete schwefelsaure Kali kann bei dem Uebermaße von Reduktionsmittel nicht als solches bestehen, sondern wird in Schwefelkali umgeändert, und dieses löſ't unfehlbar einen Antheil Bley, wegen seiner großen Verwandtschaft zu diesem Metalle, auf. Ist also die Röstung nicht mit der größten Vorsicht angestellt, so hat man, bei dieser Art zu beschicken, immer einen kleinen Verlust.

Hat das Zischen, oder die hörbare Entweichung des kohlensauren Gases nachgelaßen, so setzt man die Schmelzung noch 10 bis 15 Minuten fort, und nimmt dann die Proben sogleich aus den Ofen.

Die Dauer und der gehörige Grad von Schmelzhitze ist etwas sehr Wesentliches bei den Bleyproben. Denn war sie zu schwach, so ist auch die Schlacke nicht dünn genug geflossen, das Bley deshalb vielleicht nicht alles reduzirt, und wäre auch die Reduktion in der That vollkommen erfolgt, so war es doch den fein zertheilten Bleykörnern unmöglich, sich durch die zähe Masse durchzuarbeiten, und an den Boden zu fallen, sie mußten also nothwendig, mehr oder weniger frei mechanisch darinnen zertheilt, hängen bleiben. War die Hitze zu heftig, oder vielmehr zu lange anhaltend, so scheidet sich zwar alles Bley rein aus der Schlacke, allein es kann auch dabei einer theilweisen Wiederverbrennung nicht entgehen,

der es wegen seiner bekannten nahen Verwandtschaft zum Sauerstoffe unterliegt, und ein Verlust ist ebenfalls unvermeidlich.

Eine allgemein gültige Regel für die Dauer der Schmelzzeit läßt sich jedoch nicht angeben, sondern muß durchaus nur durch eine vielfältige Uebung erlangt werden, da die stärkere oder schwächere Wirkung des Windofens, so wie des Brennmaterials, die mehrere, oder mindere Schärfe (d. i. Schmelz- und Oxydationsfähigkeit) des schwarzen Flusses, ja die Natur und Beschaffenheit des zu probirenden Körpers selbst, vielerley unzuberechnende Modifikationen in der Wirkung und dem Ausfall hervorbringen. Inzwischen ist durchschnittlich angenommen, daß Bleyproben bei Holzkohlenfeuerung, und in einem Windofen, von mittlerer Größe, der 10 bis 12 Tuten faßt, 40 Minuten, unter der Muffel aber, wo sie unmittelbar in starke Hitze kommen, 20 Minuten bis zur Gaare stehen müßen. Eine lange Erfahrung hat mich belehrt, daß bei einem starken und kürzern Feuer allemal mehr ausgebracht wird, als wenn das Schmelzen länger, aber bei minderer Hitze fortgesetzt wird.

Beim Herausnehmen der Proben ist folgendes zu beobachten:

1.) Muß man die Tuten dergestalt mit der Kluft faßen, daß sie beim Wegnehmen aus dem Ofen senkrecht in derselben hängen, weil im entgegengesetzten Falle der König oft in mehrere Körner zertheilt wird.

2.) Klopft man mit der Kluft, sogleich nach dem Herausheben, sanft von oben auf das Gefäß; hierdurch bewirkt man, daß die wenigen etwa noch in der Schlacke zertheilt schwebenden Bleypartickelchen um so beßer aus derselben niedersinken, und sich mit dem Könige vereinigen können.

3.) Setzt man die aus dem Ofen genommenen Tuten zuerst an einen dem Feuer nahe gelegenen Ort (etwa auf

den Boden gleich neben den Ofen) damit dieselben nicht auf einmal zu schnell erkalten. Denn durch die zu jählinge Abkühlung wird auch eine zu schnelle Zusammenziehung des erkalteten Körpers bewirkt, und man findet in diesem Falle oft, daß die Schlacke in mehrere Theile zersprungen, und der darunter befindliche, noch halbflüßige König in etliche Stücken zerrissen worden ist.

Wenn die Gefäße vollkommen erkaltet sind, zerschlägt man selbige, und schlackt den König auf gewöhnliche Art, jedoch mit Vorsicht, aus, damit, wenn ja etwan noch hie und da ein Bleykörnchen in der Schlacke hängen geblieben seyn sollte, was auch zuweilen bei der vollkommensten Schmelzung zu geschehen pflegt, dieß nicht übersehen werde und verloren gehe.

Ist die Probe gut gerathen, so muß die Schlacke graulichschwarz, vollkommen glasartig, mit muschlichen Bruche von Metallkörnern frey, und von konkaver Oberfläche seyn. Der König hingegen ist vollkommen rund, bleygrau von Farbe, unter dem Hammer sehr dehnbar und weich, ohne bedeutenden metallischen Glanz, und läßt sich leicht von der Schlacke absondern. Findet sich, daß die Schlacke unebnen Bruch hat, oder in derselben Bleykörner zerstreut sind, ferner: daß der König zackigt und uneben ausfällt, und sich von der Schlacke schwer trennen läßt; so hat die Probe zu wenig Feuer gehabt. Erscheint aber der König bleygrau, dem Zinnweißen sich nähernd, mit starkem metallischen Glanze; so ist die Probe zu lange im Feuer gewesen, und schon ein Theil des bereits reduzirten Bleyes in die Schlacke chemisch aufgenommen worden.

B.) Erze und Produkte, welche das Bley mit Mineralsäuren verbunden enthalten; (als rothes, grünes, gelbes Bleyerz, Bleyvitriol, arsenicksaures

Bley, chromsaures Bley sowohl natürlich als künstlich, das sogenannte Chromgelb u. s. w.) auf Bley zu probiren.

Alle diese in Natur- und Kunsterzeugnißen vorkommenden Verbindungen des Bleyes sind so beschaffen, daß man dieselben, durch Röstung entweder gar nicht, oder doch nur schwer und unvollkommen, zerlegen kann, theils wegen der Feuerbeständigkeit der Säuren oder ihrer Basen, theils wegen der nahen Verwandtschaft dieser Säuren zum Metalle. Man muß sich daher, bei der Schmelzung dieser Erze eines Zuschlages bedienen, der durch Absorbirung der Säuren das Bley frey macht, wobei zu gleicher Zeit auch auf hinlängliches Reduktionsmittel Bedacht zu nehmen ist, um das freygewordene Bleyoxyd zu metallisiren.

Begreiflicher Weise fällt bei dieser Art von Bleyproben die Röstung weg, und der ganze Prozeß besteht blos in der Beschickung und Schmelzung. Man beschickt aber:

1 Ct. von der zu untersuchenden (feingepulverten) Substanz mit
3 — schwarzen Fluß
$\frac{1}{4}$ — Kalkerde
$\frac{1}{4}$ — Kohlenstaub.

Nun mengt man diese Beschickung in einer Probirtute gut mit dem Löffel untereinander, bedeckt sie $\frac{1}{4}$ Zoll stark mit Kochsalz, und verfährt dann weiter damit ganz so, wie bereits weitläuftiger sub. M. A. gelehrt worden ist. Die Aetiologie dieses Prozeßes ist leicht zu erklären. Indem sich beim Schmelzen die Theile der Beschickung durchdringen, verbindet sich die Säure an welche das Bleyoxyd gebunden war, mit der Kalkerde, das dadurch freygewordene Bleyoxyd aber wird durch den Kohlen- und Wasserstoff-Gehalt des schwarzen

Flußes und der zugesetzten Kohle zu Bley reduzirt, während der Kaligehalt des erstern die erdigen Bestandtheile der Schmelzmasse kräftig auflös't, und zu einer dünnflüßigen Schlacke macht, aus welcher sich das wiederhergestellte Bley, vermöge seines größern spezif. Gewichtes, ausscheidet und zu Boden setzt.

Es könnte einem nachdenkenden Probirer hierbei auffallen, warum, bei der Anwesenheit von Kali, als der stärksten Base, noch ein Zusatz von Kalk, zur Absorbtion der Säure, nöthig sey. Darauf dient zur Antwort, daß einmal, besonders bei ärmern, viel Gangart haltenden Proben, nichts vom Kaligehalt des Flußes weggenommen werden darf, weil er dann vielleicht zu schwach werden würde, um alles aufzulösen, und eine dünnflüßige Schlacke zu bilden, und zweytens, weil diejenigen Säuren, die man abscheiden will, in der Regel, mit dem Kali Salze bilden, die weit leichter durch die Kohle im Glühen zersetzt werden, als die Salze mit erdiger Grundlage, und jene zersetzten und reduzirten Salze dann auf jeden Fall auf das auszubringende Probekorn nachtheilig wirken, indem sie entweder, als Lebern, etwas davon auflösen, oder ihm, gegentheils, von ihrer des Sauerstoffs beraubten Basis, etwas mittheilen, und es dergestalt verunreinigen.

C.) Bleyproben von Erzen und Produkten, in welchen das Bley entweder in rein oxydirten Zustande, oder mit Kohlensäure und Waßer, oder mit vegetabilischen und animalischen Säuren (oder überhaupt mit Stoffen, die durch bloßes Feuer flüchtig und zerstörbar sind) enthalten ist; z. B. Glätte, Heerd, Bleyschlacken, alle Arten von bleyhaltigen

Gläsern und Glasurmassen, Bleyweiß, Bleyzucker, die mehrsten käuflichen Bleyfarben, bleyhaltiges Oehl, Bleysalben, und dergl.

Bei dieser Klasse von Körpern hat man eine Röstung ebenfalls nicht nöthig; nur müßen diejenigen derselben, welche das Bley mit Thier- und Pflanzenstoffen umhüllt und eingewickelt, enthalten, einer Kalzination im Scherben, unter der Muffel, beim freyen Zutritt der Luft, so lange ausgesetzt werden, bis alles verbrennliche zerstört ist; wenigstens ist diese Vorbereitung sehr nützlich, weil diese Substanzen, unverbrannt in die Beschickung gebracht, dieselbe sehr strengflüßig machen. Sonst geschieht ihre Zersetzung wohl auch in der Tute selbst noch, aber immer schwieriger, als im freyen Feuer.

Die Beschickung zu diesen Proben kann folgendergestalt genommen werden:

1 Ct. von dem zu probirenden Körper (in Pulvergestalt) mit
4 — schwarzem Fluß und
$\frac{1}{4}$ — Kohlenstaub.

Beym Schmelzen und der übrigen Manipulation verfährt man, wie im Vorigen.

Anmerkung. I. Die hierher angeführten Methoden die verschiedenen Arten von Bleyproben zu beschicken, sind die bei dem Probirern im Allgemeinen, namentlich in Obersachsen, gewöhnlichen und zum Gebrauch eingeführten. Allein troz dem unterliegen sie einigen Mängeln, auf deren Abhilfe schon längst rationelle Hüttenleute bedacht waren. Was sich von diesen Verbesserungen, nach einer mehrjährigen Praxis, als bewährt befunden hat, theile ich hier kürzlich mit. Man bringt bei Befolgung der zu erzählenden Handgriffe allemal ein oder etliche Pfund Bley mehr aus, als nach dem jetzt beschriebenen Verfahren.

Schon in der Bereitung des schwarzen Flußes zu den Bleyproben liegt ein großer Vortheil. Der nach dem gewöhnlichen Verhältniße zusammengesetzte schwarze Fluß ist, seiner Natur nach, strengflüßig und bildet eine zähe Schlacke, in der leicht einige kleinste Theilchen von reduzirtem Metall hängen bleiben können. Es kömmt also darauf an, eine leichte und dünnflüßige Schlacke zu bewirken, und zwar durch Zusatz einer Substanz, die das Bley selbst nicht verändert und angreift; und dieß ist Kochsalz.

Der beßte schwarze Fluß zu Bleyproben besteht demnach aus 19 Theilen Weinstein, 10 Theilen Salpeter und 6 bis 7 Theilen Kochsalz, die auf gewöhnliche Art feingerieben, unter einander gemengt, und verpufft werden. Das richtige Verhältniß von Salpeter und Weinstein zu einander läßt sich so unbedingt nicht bestimmen, da es von der Qualität des Salpeters abhängt. Ist solcher unreiner und schlechter; so nimmt man etwas weniger Weinstein, ist er besser, so läßt sich mehr Weinstein zusetzen. Inzwischen sind doch 3 Theile Weinstein auf 1 Theil Salpeter, in welchem Verhältnisse gewöhnlich die Probirer ihren schwarzen Fluß bereiten, zu viel; das Maximum dürfte als 2½ Theil anzusehen seyn.

Ferner ist bei dem Ansieden der Bleyproben, sie mögen seyn, von welcher Art sie immer wollen, der Zusatz von reguliniſchen Eisen höchst nothwendig; denn ohne diesen, erhält man fast allemal, aus ein und derselben Probe, weniger Bley, als mit ihm. Da theils in den Erzen und Produkten selbst, theils in ihrer mechanischen Beimengung, seyen sie geröstet, oder ungeröstet, Schwefel, Phosphor, Arsenick, oder ihre respektiven Säuren fast immer vorhanden sind, ja es auch sehr leicht möglich ist, daß eine Beimengung eines kleinen Antheils von schwefelsauren Salzen in den Bestandtheilen des schwarzen Flußes sich findet, so müßen nothwendig, bei dem Uebermaaße von Reduktionsmittel mit dem Kali, auch zum Theil mit dem

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

Kalke, wo dieser zugeschlagen wird, sich Lebern bilden, die allemal einen ihnen entsprechenden Antheil von Bley in sich schlucken, welches nur bei der Anwesenheit von Eisen, wegen deßen näherer Verwandtschaft zu jenen Lebern, besonders der Schwefelleber, wieder daraus abgeschieden wird, bei deßen Abwesenheit aber in der Schlacke zurückbleibt.

Eine Quantität von 8—10 Pfd. Eisen auf den Centner Erz ist hinreichend zu diesem Zwecke, darüber nimmt man nicht leicht. Auch muß das Metall eine glatte und unverrostete Oberfläche haben, weshalb man gewöhnlich abgehauene Stückchen von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien starken Eisendrath nimmt, weil sich von diesem der Bleykönig am beßten ablösen läßt. Die Methode in Gestalt von Feilspähnen, bei abgeröſteten Bleyproben, das Eisen anzuwenden, ist nicht zu empfehlen, da das fein durch die Masse zertheilte Metall, bei dem Grade des Feuers, wobei Bleyproben gaar werden, die Beschickung strengflüßig macht.

Bei den zu untersuchenden Körpern, die strengflüßige Gemengtheile haben, nimmt man, als Schmelzbeförderungsmittel, einen Zuschlag von gebrannten, feingepulverten Borax, etwa 40 bis 45 Pfd. auf den Centner Probemehl. Bei Substanzen hingegen die sehr reich an Bleye sind, dient ein Zuschlag von Cremor Tartari, aber nicht mehr als 6—8 Pfd. pr. Ct.

Die Beschickung und Schmelzung geht nun folgendergestalt vor sich: den zu probirenden Stoff, der nach Beschaffenheit der Umstände geröstet oder ungeröstet ist, mengt man erst in einem Scherben mit dem nöthig befundenen Zusatz von Cremor oder Borax gut mit dem Löffel durch einander, schüttet dieß Gemenge dann in die mit Röthel numerirte Tute, wiegt 3 Centner des vorerwähnten schwarzen Flußes ab, und mengt nun diesen wiederum in der Tute gut mit dem erst

hineingeschütteten zusammen, wirft dann das 10 Pfd. schwere Stückchen Eisendrath in die Mitte der Probepost, und bedeckt das Ganze mit einem reichlichen Löffel Kochsalz.

Jetzt versieht man die so beschickte Tute mit einem Fuß von einer andern, als Deckel, und siedet nun die Probe entweder im Windofen, oder unter der Muffel, jedoch beßer im erstern an. Nach $\frac{3}{4}$ Stunden, von der Zeit des Kohleneingebens an, gerechnet, nimmt man die Tute heraus, pocht den Deckel ab, und sieht ob die Probe recht lauter fließt, welches ein Zeichen des guten Erfolgs ist. Nach dem Erkalten schlackt man aus, wobei sich das Bley leicht vom Eisen ablöſ't.

Anmerkung. II. So wie ich schon mehreremals im Verlaufe dieses Werkes die Bemerkung gemacht habe, daß die Proben im Kleinen in den mehrsten Fällen nur eine Nachahmung der hütenmännischen Prozeße im Großen sind, und seyn sollen, so verhält es sich auch bei den Bleyproben.

Es ist bekannt, daß die geschwefelten Bleyerze, (die andern nur in sehr geringer Menge vorkommenden Bleyerze haben auf den Hüttenprozeß keinen Einfluß) auf zweyerley Art im Großen zu gute gemacht werden, entweder vermittelst Entfernung des Schwefels durch Röſten, oder durch die sogenannte Niederschlags-Arbeit, d. h. durch Zerlegung mit Eisen. Eben so giebt es auch zweyerley Arten von Proben der geschwefelten Bleyerze, nämlich die jetzt beschriebene, wo man die Proben abröstet, und eine andere, wobei man die Erze ungeröstet verwendet, und mit niederschlagenden Flüßen behandelt. Ersterer Methode bedient man sich in Obersachsen; letzterer am Harze. Die ungerösteten Bleyglanze werden dabei mit 3 bis 4 mal so viel Pottasche beschickt, und mit abgeknistertem Kochsalze bedeckt, in einer mit Kohlenstaub ausgefütterten Probirtute geschmolzen.

Bei welcher Verfahrungsart der größte Bleyverlust stattfindet, ist noch nicht ausgemittelt; beide sind nicht ganz scharf; denn bei der ersten verflüchtigt sich Bley beim Rösten, während bei der andern die sich bildende Schwefelleber etwas Bley aufnimmt. Am sichersten wird es immer seyn, diejenige Probe zu wählen, welche dem jedesmaligen lokalen Hüttenprozeß entspricht, also auf Werken, wo man Röstarbeit treibt, die Röstprobe, da hingegen, wo Niederschlags-Arbeit eingeführt ist, die Niederschlagsprobe.

Für letztere Werke dürfte die zuverlässigste Probe vielleicht die seyn, welche Herr Karsten (s. Grundriß der Metallurgie Breslau 1818. S. 262.) vorschlägt. Das Erz wird mit 20 bis 25 pr. Ct. reiner Eisenfeile und mit einem verhältnißmässigen Zusatz von gebrannten Borax beschickt, in einer mit Kohlenstaub ausgefütterten Probirtute, bei schneller, aber heftiger Hitze, unter der Muffel, oder im Windofen, geschmolzen, und das erhaltene Bleykorn, ohne alle Mühe, von dem bleyreinem Stein abgeschlagen.

Zusatz.

Es ist schwer, ja unmöglich, bei einer im allgemeinen gegebnen Anweisung, auch für jeden einzeln besondern Fall, der in der Praxis vorkommen könnte, Bedacht zu nehmen. Dieß muß immer dem Scharfsinne des praktischen Künstlers überlaßen bleiben, der sich gewiß zu helfen verstehen wird, wenn die allgemeine Anweisung anders so philosophisch geordnet ist, daß jeder in der Praxis möglich vorkommen könnende Fall sich in eine von den gemachten Unterabtheilungen einschieben läßt.

Am leichtesten fast von allen könnte bei der Untersuchung der Mineralkörper auf Bley sich ein solcher Umstand ereignen, wo sich ein angehender Probirer in Verlegenheit

befände. Deshalb will ich hier noch ein paar Worte darüber sagen.

Die Bleyerze kommen in der Natur ungemein häufig, fast möchte ich sagen, durch alle Gebirgsformationen verbreitet, und mit den mehrsten der bekannten Metalle und Erden, theils chemisch vereinigt, theils zusammenbrechend vor, so daß in manchen Fällen die isolirte Darstellung des Bleygehaltes mit Schwierigkeit verbunden seyn dürfte. Dieser Fall tritt auch bei Produkten ein, z. B. bei der Bleyspeise. Bei der eigentlich hüttenmännischen Probe wird zwar diese Schwierigkeit wenig oder gar nicht vorfallen, da man es dabei größtentheils immer mit Geschicken zu thun hat, deren Bestandtheilen überwiegend ist; — allein da Wir Uns hier überhaupt einen etwas weitern Zweck vorgesetzt haben, so ist es Uns nicht bloß um die Trennung des Bleyes aus hüttenmännischen Beschickungen, und Produkten, sondern aus jeder möglichen Verbindung zu thun, in der es nur in der Natur oder Kunst immer vorkommen könnte.

Die Abscheidung des Bleyes von Erden ist wegen der leichten Reduzirbarkeit und Schmelzbarkeit dieses Metalles keiner Schwierigkeit unterworfen, sobald nur durch die erforderlichen Zuschläge die nöthige Dünnflüßigkeit der Beschickung bewirkt wird, und es an hinlänglichen Reduktionsmittel nicht fehlt.

Kommen edle Metalle in der Mischung oder Mengung der Bleyproben vor, so gehn diese allemal mit in den Bleykönig. Eine vollkommne Scheidung läßt sich hier nur durch Kupelliren bewirken.

Die schwerer reduzirbaren und strengflüßigen Metalle, wenn sie auch in einer bleyhaltigen Beschickung anwesend sind, laßen keine bedeutende Verunreinigung des auszubringen-

den Bleykönigs befürchten, da sie bei der Temperatur einer Bleyprobe nicht reduzirt werden und nicht zum König schmelzen. So wird man eine Verunreinigung des Bleyes mit Eisen, Mangan, Scheel, Wolfram und dergl. wenig zu besorgen haben, besonders wenn man die Beschickung darauf einrichtet, daß sie, entweder als Basen oder als Säuren, Salzverbindungen in der Schlacke konstituiren, bei welchen die Anziehungskraft beider Bestandtheile zu einander der Reduktion noch mehr entgegenstrebt, und sie verhindert. Mit dem Zinne, das ohnedem nur selten mit Bleyerzen vorkommt, dürfte es sich bei der Reduktion im Ganzen ziemlich eben so verhalten. Etwas anders ist es mit der Scheidung von Bley und Zinn in metallischer Gestalt.

Schwerer ist die Trennung, wenn Kupfer und Bley zusammen vorkommen; dann erhält man immer bei der Probe, nach Beschaffenheit der Umstände, entweder einen bleyhaltigen Kupferkönig, oder kupferhaltigen Bleykönig. Die Scheidung beider Metalle auf trocknem Wege ist schon in den vorigen Abschnitte, bei der Gaarprobe abgehandelt worden.

Die flüchtigen Metalle z. B. Quecksilber, Arsenik, Spießglanz, Zink, Tellur u. s. w. müßen theils aus den Erzen durch wiederhohlte Röstung verjagt, theils, wenn sie schon mit dem Bleye verbunden sind, durch Sublimation abgetrennt werden. Doch ist nicht zu vergeßen, daß dabei auch allemal ein mehr oder weniger bedeutender Bleyverlust, welches Metall mit fortgerißen wird, unvermeidlich ist. Außerdem disponirt besonders noch ein Arsenickgehalt das Bley sehr zur Verschlackung.

Hat man Bleyproben, die viel Blende und Arsenikkies enthalten, wie dieß z. B. in Freyberg öfters vorkommt, so bildet sich in der Schmelzung, neben dem eigentlichen Bleykönig, noch ein zweites au demselben liegendes Korn, welches

man den Spieskönig nennt. Es besteht aus Zink und Arsenik, und läßt sich leicht von reinem Bleye abschlagen, von dem es sich auch durch seine große Sprödigkeit unterscheidet.

Am schwersten wahrscheinlich von allen Metallen möchte wohl die Abscheidung des Wißmuths vom Bleye seyn, da beide fast alle chemischen Eigenschaften auf trocknem Wege mit einander gemein haben. In der Natur kommt eine Verbindung derselben im Wißmuthbleye vor, welches fast gleiche Antheile von beiden enthält; eine Probe von diesem Erze auf eines oder das andere Metall würde immer beide in Verbindung liefern.

Durch Kobalt und Nickel ließe sich das Bley durch Absaigern trennen. Wären beide mit unter den Gemengtheilen der Probe, so würde sich wohl, wegen ihrer größern Strengflüßigkeit, wenig oder nichts davon reduziren, und mit ins Bley gehen.

Die gemein brennbaren Stoffe, als Schwefel und Phosphor und deren Säuren, Kohle und auch das Selen können entweder durch Röstung, oder durch Absorbtion mittelst Kalkerde, wie oben gelehrt worden, leicht vom Bleye abgeschieden werden.

Exschaquet schlägt bei Bley- und Kupferproben statt der Röstung, das Verpuffen mit Salpeter vor, und dieß möchte vielleicht in manchen Fällen, dem Rösten vorzuziehen seyn, da es kürzer ist, und auch kein Verlust stattfindet, alle bis zur Säure oxydabeln Substrate mit dem Kali zu Mittelsalzen verbindet, und dadurch der Reduktion entzieht, und die übrigen Metalle so stark oxydirt, daß ihre Wiederherstellung erschwert, und gleichermaaße ihre Verschlackung befördert wird. Nur muß man die nöthige Vorsicht nehmen, daß beim Verpuffen nichts mechanisch sich verflüchtigt, daß durch einen verhältnißmäßigen Eisenzusatz die aus dem schwefelsaurem Kali gebil-

dete Schwefelleber von Metallgehalt befreyt, und daß endlich durch einen Zusatz eines schicklichen Schmelzglases die Leichtflüßigkeit der Schlacke befördert, und die Aufnahme der heterogenen Metalloxyde bewirkt werde.

Im Großen bedient man sich zu diesem Zwecke bekanntlich der Eisenoxydülsilikate, die sich aus dem kalzinirten Rohstein mit dem Erdengehalt der Beschickung, oder mit absichtlich zugesetztem Quarz, freye Kieselerde haltenden Schlacken, oder quarzhaltigen Zuschlägen im Ofen erzeugen. Vielleicht ließe sich im Kleinen etwas ähnliches mit einem Kali Bi oder Trisilikat bewirken, was noch Eisen und Mangan aufnehmen, und dadurch eine leichtflüßige, den Erdengehalt auflösende Schlacke erzeugen könnte.

Auch konnte man bei Fossilien, Geschicken, Hütten- und Kunstprodukten, die nur Spuren von Kupfer oder Bley enthalten, durch eine Roharbeit im Kleinen, diesen Metallgehalt ausbringen. Man wiegt etliche Centner davon ungeröstet in eine Tute, setzt ihnen, im Fall sie gar keinen Schwefel enthalten sollten, etliche pr. Ct. Schwefel oder Schwefelkies zu, und vermengt sie noch mit 2 Centner pulverisirtem Glase, dem man etwas feingeriebenen Sand beigiebt, und das man nöthigenfalls auch noch mit 2 Centner kalzinirtem Borax auflösender macht. Die Beschickung in der Tute bedeckt man mit einer Schicht Kochsalz legt einen Deckel auf und übergiebt die Probe dem Windofenfeuer. Der Kupfer- oder Bleygehalt wird dadurch in einen Stein gearbeitet, Eisen-Mangan und andere fremdartige Metalle und Erden aber in der Schlacke aufgenommen. Der erhaltene Stein wird dann wie ein anderes schwefelhaltiges Erz behandelt.

Wir haben in den beiden vorhergehenden Kapiteln das Klassifikations-Prinzip bei den Bley- und Kupferproben, hinsichtlich ihrer Behandlung im Feuer, aus ihrem chemischen

Mischungsverhältniß hergenommen; und dieß ist wohl bei solchen Proben, die genannten Metalle zinmlich rein, ohne andere Beimengung, oder doch als vorwiegenden Bestandtheil, enthalten, das naturgemäßeste. Allein Substanzen, in denen jene Metalle nur den kleinsten Theil ausmachen, könnte man für den Zweck der Probe, auch anders klassifiziren, nämlich nach den Hauptbestandtheilen des sie enthaltenden Gemenges, welche diesem, oder der daraus entstehenden Schlacke, den chemischen Charakter im Schmelzprozeß geben, eben so wie dieß bei den Proben auf edle Metalle, besonders Silber, zu geschehen pflegt.

V. Kapitel.

Eisen-Proben.

Mit vorliegendem Abschnitte fängt sich eine Reihe von Proben an, welche von den ausübenden Künstlern noch nicht auf diejenige Stuffe der Vollkommenheit erhoben worden ist, als die erstern viere, deren Beschreibung ich mit der Bley-Probe so eben beschloßen habe.

Weniger Wichtigkeit der ausgebrachten Produkte in pekuniärer Hinsicht, als Silber, Gold, Kupfer haben, eines Theiles, so wie andern Theiles eine geringere Verbreitung vieler der noch zu beschreibenden Metalle, mögen wohl der Grund davon seyn, daß man sich im Allgemeinen auch weit weniger mit der Vervollkommnung dieser Proben beschäftigt hat, als mit den erstern.

Bei der Eisenprobe insonderheit tritt der Fall ein, daß, sie nicht so nöthig ist, um das Ausbringen im Großen zu kontrolliren, wie Gold-, Silber-, Bley- und Kupferproben;

weil der Hüttenmann überzeugt seyn kann, daß er bei einem guten Gange des Ofens, den ganzen Eisengehalt der Erze, der im Großen nur dargestellt werden kann, auch wirklich ausbringt. Nur bei einem schlechten Ofengange wird viel Eisen verschlackt, und so ergeben sich die Kennzeichen des Eisen-Verlustes schon bei den Schmelzarbeiten im Großen selbst, und man bedarf keiner kontrollirenden Probe, wie bei andern Metallen, bei denen es an Kennzeichen des Metall-Verlustes fehlt, und auch der Gehalt der fallenden Zwischenprodukte untersucht werden muß.

Aus vielerley Gründen, besonders aber, wegen der großen Strengflüssigkeit des Eisens, und zugleich seiner leichten Verschlackbarkeit mit den Flüßen, gehören die Eisenproben zu den schwierigsten Prozeßen, welche in dem bis jetzt bearbeiteten Theile der Probirkunst vorkommen. Deshalb sind auch die von den berühmtesten ältern und neuern Metallurgen vorgeschlagenen Methoden sehr von einander abweichend.

Schlüter, Cramer, Gellert und die ältern Schmelzkundigen überhaupt (in ihren jedem wissenschaftlichen Hüttenverständigen bekannten Werken,) so wie schon vor ihnen Fachs und Erker, in ihren Probirbüchern, empfehlen vorzüglich die Anwendung des schwarzen und weißen Flußes, oder des Weinsteins, Salpeters, pulverisirten Glases, Kochsalzes und dergl. in sehr zusammengesetzten Verhältnißen, welche aber, nach Gadolins Erfahrungen, sehr unzuverläßig sind, und ganz irrige Resultate geben.

Gadolin nämlich hat am genauesten und sorgfältigsten die Wirkung der Flüße auf die Eisenoxyde, beim Reduziren derselben, untersucht, und dadurch über die Anwendung der Flußmittel bei Eisenproben ein neues Licht verbreitet a)

a) Gadolin Chemisk Afhandling om Flussers vårkan vid Järnmalmers proberande genom Smältling. Abo. 1794. 4. —

Bergmann b) hat sich ebenfalls vieler Flüsse, besonders des kalzinirten Borax, zu den Eisenproben bedient, rühmt aber, besonders zur Niederschlagung des Eisens aus Laven und Basalten, keinen beßer gefunden zu haben, als: gleiche Theile Flußspaat mit der zu untersuchenden Substanz gemengt, und in einem am Boden mit Kohlengestübe und Thonwaßer zugerichteten Tiegel geschmolzen. c)

Guyton-Morveau giebt 16 Theile zerstoßnes, metallfreyes Glas, 2 kalzinirten Borax und 1 Kohlenstaub, als einen vorzüglich empfehlungswerthen Fluß an, so wie Kirwan 5 Theile Kalk, 5 Flußspath, und 4 Kohlenstaub d) und Chaptal 20 Theile kalzinirten Borax, 2 Theile Kalk und 10 Theile Salpeter; e) und so giebt es noch eine Menge anderer Vorschriften, die mehr und weniger zweckmäßig sind. f)

Uebersetzt ist diese Abhandlung von Blumhof unter dem Titel: Gadolin chem. Abhandlung von der Wirkung der Flüße beim Probiren der Eisenerze durch Schmelzung. S. Crells chem. Annalen 1796. II. 280—288; 304—323; 386—393 und Karsten i. s. Eisenhüttenkunde I. S. 313 ff.

b) Bergmann Akademisk Afhandling om Järnmalmers proberande pa vata vägen 1774. 3. Auch in dessen Opusc. phys. et chem. II. p. 435. seqq.

c) Ebenderselbe i. d. Werke: Briefe, eine im Jahr 1772 von Troil nach Island angestellten Reise betreffend. Aus dem Schwed. übersetzt. Upsala u. Leipzig. 1779.

d) Crells chem. Annalen für 1797. S. 212 ff. wo auch die Probirung der Eisenerze auf nassem Wege gelehrt wird.

e) Chaptal's Anfangsgründe der Chemie übers. von Wolf. II. Thl Königsberg, 1792. S. 387.

f) J. B. Ilsemann von Verbeßerung der Eisenproben in von Crell' neuesten Entdeckg. in d. Chemie VI. 31—46; ferner in Cells chem. Annalen f. 1787. II. S. 505—507; Götting Magazin II. Jahrg. Stck. b. S. 377. Töllers u. Gärtners Eisenhüttenmagazin. Beilage S. 110.

Herr Karsten g) empfiehlt zu sehr reichen Erzen, welche wenig Erden enthalten, als Fluß einen Zusatz von 10 pr. Ct. Flußspaat und 10 pr. Ct. kalzinirten Borax; zu ärmern Erzen 25 pr. Ct. Flußspaat und 25 pr. Ct. reinen Kalk; (und wenn sie sehr arm sind, so setzt man noch 10 pr. Ct. kalzinirten Borax hinzu;) bei sehr kalkhaltigen Erzen aber einen Zuschlag von 25 pr. Ct. Quarz mit 25 pr. Ct. Flußspaat. Die Beschickungen werden genau mit dem Erze gemengt, in eine mit Kohlenstaub ausgeschlagene Probirtute gethan, hierauf mit Kohlenstaub bedeckt, auf die Tute ein Deckel lutirt, und das Schmelzen entweder vor dem Gebläse, oder im Windofen, bei Holzkohlen- oder beßer Coacks-Feuerung verrichtet.

Die große Verschiedenheit der Angaben über die Beschickung und Behandlung der Eisenproben, beurkundet schon, ohne weiteres, die Unvollkommenheit dieser dozimastischen Operationen. Inzwischen will ich nunmehr, nach diesen vorausgeschickten nothwendigen Erinnerungen, zu der Erklärung derjenigen Methoden übergehen, welche sich nach meinen Erfahrungen als sehr zweckmäßig zur trocknen Untersuchung von Eisenerzen und Eisenhaltigen Körpern überhaupt bewährt haben.

Das Vorkommen des unserm Erdkörper angehörigen gediegnen Eisens ist wohl zur Zeit immer noch problematisch; und sollte es auch wirklich erwiesen seyn, so hat es doch für den Hüttenmann weniger Intereße. Am gewöhnlichsten kommt das Eisen in der Natur im oxydirten Zustande vor, ob als ganz reines Oxydül, ohne Beimischung von Oxyd, ist noch nicht ausgemittelt; als Verbindung des Oxydes aber mit dem Oxydül im Magneteisenstein; im Zustande der vollkomm-

g) Handbuch der Eisenhüttenk. Halle 1816. 1 Theil p. 317 und 310.

nen Oxydation im Eisenglanze und reinsten Rotheisensteine; mit Waßer und Erdengehalt, auch Beimischung von Manganoxyd, im Brauneisenstein, Thoneisenstein u. s. w.

Das oxydirte Eisen findet sich aber auch mit Säuren, namentlich mit Phosphorsäure, Schwefelsäure, Arsenitsäure, und Kohlensäure; im Raaseneisenstein, und der blauen Eisenerde (mit Phosphorsäure, Waßer, Mangan und andern zufälligen Bestandtheilen) im Eisenpecherz (mit Schwefelsäure und Waßer;) im Würfelerz (mit Arseniksäure und Waßer;) im Spatheisenstein (mit Kohlensäure, Waßer, Mangan und Erden.) Nicht selten sind auch die Verbindungen von Eisenmetall mit Schwefel und Arsenik, im Schwefelkies und Arsenikkies.

In Hütten- und Kunstprodukten findet sich der Eisengehalt ebenfalls in Verbindungen mit denselben Stoffen, so unter andern: oxydirt und mit Erden, in verschiedenen braunen, rothen und gelben Malerfarben, der Frischschlacke, der Kupferschlacke, der Hohofenschlacke aller Art; mit Säuren: im Eisenvitriol, Berlinerblau, mit Schwefel und Arsenik, in Rohstein, der Speise u. s. w.

Uebrigens ist das Eisen ein so häufig verbreitetes Metall, die Familie der Eisenerze und eisenhaltigen Fossilien so ungemein ausgedehnt, die feinen Modifikationen und Uebergänge dieser Mineralien, in Hinsicht ihres Eisengehaltes sowohl, als besonders des Zustandes, worinne sich derselbe befindet, und der Verbindung mit andern Stoffen, so außerordentlich mannigfaltig; daß die einzelnen höchst scharfsinnigen Untersuchungen neuerer Chemiker, eines Proust, Klaproth, Berzelius, Hausmann, d'Aubuisson, und vieler andern, noch nicht völlig hinreichend gewesen sind, ein ganz helles Licht über diesen Gegenstand zu verbreiten.

Inzwischen dürfte man für den Zweck der Dozimasie ziemlich vollkommen mit einer Abtheilung auslangen, welche alle die mannigfaltigen auf Eisen zu untersuchenden Körper, in 4 große Klassen bringt.

Die erste Klasse begreift alle diejenigen derselben, welche das Eisen in rein oxydirten Zustande, d. h. ohne eine bedeutende Menge heterogener Beimischungen, enthalten.

In die zweyte Klasse fallen die Körper, in denen das Eisen mehr oder weniger mit Erden gemischt, oder gemengt, vorkommt.

Die dritte Klasse faßt die Verbindung des Eisens mit Säuern des Mineralreichs; so wie

die vierte, die Verbindungen des Eisens mit Schwefel und Arsenik in sich.

Wir machen nun sogleich den Anfang mit der ersten Klasse, welche Fossilien und Körper aller Art auf Eisen zu untersuchen lehrt, die das Eisen in rein oxydirten Zustande enthalten.

Zu dieser Klasse sind nicht nur alle natürliche (Magneteisenstein, Eisenglanz, reinster Rotheisenstein u. s. w.) Eisenoxydüle und Oxyde, und die Kunstprodukte dieser Art, sondern auch die Mineralien und Kunsterzeugniße zu rechnen, welche entweder aus reinem Eisenoxyd-Hydrat, oder kohlensaurem Eisenoxyd, bestehen, oder Verbindungen des Eisenoxyds mit vegetabilischen und animalischen Substanzen, seyen es Säuren oder nicht, darstellen, der sich durch ein bloßes Glühen zersetzen, und in reines Eisenoxyd verwandeln laßen. Es fallen, dieser Bestimmung zu Folge, eine große Menge von natürlichen und künstlichen Körpern aller Art, in diese Abtheilung, deren einzelne Aufzählung zu weitläuftig seyn würde.

Eine vorhergehende Röstung ist zwar nur bei den letztgenannten derselben nöthig, insofern man den ihnen beigemengten organischen Stoff abscheiden will, welcher das Eisenoxyd umhüllt, und, weil er in verschloßenen Gefäßen sehr schwer zerstörbar ist, die Reduktion desselben verhindern würde; allein auch den ersten Arten von Proben, d. h. den reinen Eisenoxyden, kann eine solche Vorarbeit dienlich seyn, indem sie bei denjenigen Substanzen, die nur oxydulirt sind, und eine sehr bedeutende Cohärenz haben, eine Auflockerung der Masse, und dadurch eine leichtere Schmelzbarkeit bewirkt, bei den stark oxydirten aber, eine vorläufige Desoxydation, mittelst eines gelinden Glühens des mit Oehl oder Wachs eingetränkten Probemehls, bei Ausschluß der Luft, ebenfalls zur Beschleunigung der Metallisation nicht wenig beiträgt.

Die Beschickung dieser erstern Klasse von Proben wird gemacht, aus:

1 Centner feingeriebenen Eisenstein, Hütten- oder Kunstprodukt, und

3 Centner Boraxglas.

Eine andere fast noch beßere Beschikung besteht, zu

1 Ct. Probemehl, aus

25 Pfd. Flußspath und

25 Pfd. Magnesia (Talkerde) fein unter einander gerieben.

Diese Beschickung schüttet man in einen feuerbeständigen, mit einer Masse von 6 Theilen Kohlenstaub und 1 Theil Thon ausgeschlagenen Schmelztiegel, oder eine dergleichen präparirte Probirtute, übergießt nun das Gemenge mit Leinöhl, so daß es gleichförmig davon durchdrungen wird, bedeckt dann das Ganze ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll stark mit Kochsalz, und füllt den noch übrigen Raum des Tiegels, oder der Tute mit Kohlenpulver an, verschließt das Gefäß mit einem wohlauflutirten Deckel, und setzt selbiges entweder der Wirkung eines hefti-

gen anderhalbstündigen Windofen= oder ¾ stündigen scharfen Gebläsefeuers aus. Doch ist ersteres vorzuziehen, zumal wenn man Coaks zur Beheitzung anwenden kann, weil eine gleichförmigere Wirkung stattfindet, als vor dem Gebläse.

Das Oehl verrichtet hier die Reduktion des Eisenoxydes, und der zugesetzte Fluß befördert die Auflösung und Schmelzung der heterogenen Substanzen zu Schlacke.

Nach dem Erkalten und Zerschlagen des Gefäßes findet sich auf dem untersten Punkte deßelben ein Roheisenkönig, der, wenn die Probe gut gerathen ist, vollkommen rund, metallisch glänzend, und ohne Nebenkörner seyn und sich leicht von der Schlacke ablösen muß. Letztere ist in diesem Falle rauchgrau, wenn alles Eisen aus derselben niedergeschlagen ist, erscheint aber schwarz, wenn es entweder an Reduktionsmittel, oder, was am meisten der Fall ist, an hinlänglichen Feuersgrade gefehlt hat, um die völlige Ausschmelzung des Eisens zu bewirken.

Zweyte Klasse, Substanzen auf Eisen zu probiren, in denen dasselbe mehr oder weniger mit Erden gemischt und gemengt vorkommt. Bei dieser Abtheilung, wo ein vorwaltender Erdengehalt stattfindet, muß man sich zu den Eisenproben bei der Beschickung eines Schmelzglases bedienen, was gegen alle einfache Erden eine außerordentlich hohe Auflösungskraft zeigt. Ein solches erhält man, aus:

3 Theilen Kalkerde
5 Theilen Thonerde
8 Theilen Borax und
1 Theil Talkerde

Sämmtliche Ingredienzien werden in einem heßischen Tiegel eine Stunde, oder überhaupt so lange geschmolzen, bis sie zu einem dünnen Glase geflossen sind, welches auf einem

glatten Stein ausgegoßen, und nach dem Erkalten zum zärtesten Pulver zerrieben wird.

Ein solches besonders wirksames Glas giebt auch ein Gemenge von gleichen Theilen Flußspath, Magnesia und Kalk eben so zusammengeschmolzen und fein gepülvert.

Zur Beschickung nimmt man auf einen Centner Eisenerz drey Centner von dem pulverisirten Glase Nr. 1. oder 1½ Centner von dem Nr. 2. die übrige Behandlung bei der Probe ist dann ganz der schon beschriebenen gleich.

Die dritte Klasse der Eisenproben sind diejenigen, in welchen das Eisen an Säuren gebunden ist. Die Beschickung wird hier folgendergestalt gemacht:

1 Centner Probemehl

2 Centner Schmelzglas (eines von den beiden gleich erwähnten)

1 Centner Borax

10 Pfund Kalkerde

Die Kalkerde dient hier, wie leicht zu erachten ist, zur Absorbirung der Säuren. Statt derselben kann man auch zu diesem Zwecke, jedoch mit etwas vermehrten Gewichtsverhältniße, Flußspath, Kalkspath oder Kreide anwenden. Die übrige Behandlung der Proben, sowohl bei der Beschickung, als bei der Schmelzung, ist mit dem bereits darüber erzählten vollkommen einerley. Deshalb ist darüber nichts, so wie über die Aetiologie des Prozeßes nur beiläufig so viel zu sagen, daß das zugefügte Leinöhl die Reduktion des Eisenoxydes, und das Schmelzglas die Bildung einer dünnflüßigen Schlacke bewirkt, aus der sich das reduzirte Eisen leicht absondern kann.

Die vierte Klasse endlich hat es mit solchen Eisenproben zu thun, welche Schwefel und Arsenik enthalten. Dergleichen müßen einer Röstung un-

terworfen werden, die vom Anfange an eben so angestellt wird, als die schon beschriebene Röstung der Kupferproben, so lange, wie man noch etwas von Schwefel oder Arsenick riecht. Dann mengt man die Röstprobe mit Kohlenstaub, und glüht sie in einem bedeckten Scherben noch 1 bis 1½ Stunden durch, um die während der Röstung entstandene Schwefel- und Arsenik-Säure, so viel wie möglich zu desoxydiren und zu verflüchtigen. Nach beendigter Glühung nimmt man den Deckel von den Röstscherben, und läßt durch Zutritt der Luft die Kohle völlig verbrennen, das Abgeröstete aber behandelt man nach der Anweisung, welche bei der dritten Klasse gegeben worden ist.

Zugabe.

Das Eisen ist unstreitig das unter allen Metallen am häufigsten verbreitetste. Es findet sich in allen Reichen der Natur, und in sehr mannigfaltigen Formen. Deshalb ist auch die reine Ausscheidung und isolirte Darstellung des Eisengehaltes auf trockenem Wege ein keinesweges ganz leichtes Problem der metallurgischen Chemie. Wir wollen daher noch einige Betrachtungen über die Art und Weise anstellen, das Eisen aus den vorzüglichsten seiner Verbindungen, in denen es vorkommt, rein abzuscheiden, welche das in der eigentlichen Abhandlung über die Eisenproben schon anführte, theils erläutern, und vervollständigen, theils auch manche neue Winke geben werden, und so dazu dienen können, eine einstige völlige rationelle Bearbeitung dieses Gegenstandes zu begründen.

Kleine Spuren dieses Metalles in Fossilien und Produkten würden sich vielleicht am beßten durch ein oder mehrmalige Sublimation mit Salmiak ausziehen laßen (S. Fournier dissert. de metallis Viennae 1777. und Beckmanns p. ö.

Bibl. IX. 86.) Auch könnte man durch Zusatz von Schwefel, oder beßer Schwefelleber, um die Erden zu verschlacken, das Eisen in einen Rohstein sammeln. Die große Neigung des Arseniks sich mit Eisen zu verbinden, verursacht, wie schon Skopoli erinnert, daß es, in geringer Menge den Flüßen zugesetzt, das Eisen-Ausbringen vermehren hilft (Macquer chem. Wörterb. v. Leonhardi I. 377 i. d. Anm.) daher könnte man vielleicht durch Arsenikzusatz das Eisen aus Geschicken eben so scheiden, wie das Kupfer. Nur läßt sich vom erstern das Arsenik sehr schwer wieder abtrennen.

Das Eisen, wenn es in metallischer Gestalt, mit andern Metallen legirt, sich findet, läßt sich von den mehresten derselben durch den Schwefel absondern. Es nimmt in der Verwandtschaftsreihe der Metalle zu diesem Körper eine der höchsten Stuffen ein, und vermehrt man im gleichen Verhältniße, als die Verwandtschaft der niederzuschlagenden Metalle mit dem Schwefel zunimmt, auch die Stärke des Hitzegrades, so wird man immer ein möglichst metallreines geschwefeltes Eisen erhalten. Auch der Verwandtschaft der Schwefelleber würde man sich hierbei wahrscheinlich mit Erfolg bedienen können. Auf diese Art ließe sich vielleicht z. B. die Scheidung des Eisens aus dem Meteorsteinen (vom Nikel) bewerkstelligen.

Von edeln Metallen wird das Eisen durch Abtreiben mit Wißmuth ausgezogen. Kömmt es mit flüchtigen Metallen legirt vor, wie z. B. mit Zink, Spießglanz, Quecksilber, Tellur und dergl. so wird eine Destillation, oder ein Abrösten in freyer Luft hinreichend seyn, die Scheidung derselben zu bewirken.

Metalle, die einen hervorstehend sauren Karakter anzunehmen im Stande sind, wie z. B. Tantal, Titan, Chrom, Wolfram, Molybdän und dergl. besonders in dem Falle, daß

sie, so wie die ebengenannten, zugleich noch schwerer zu reduziren, oder wenigstens zu schmelzen sind, als das Eisen, laßen sich entweder durch Verpuffung mit Salpeter, und Auslaugung der dadurch gebildeten metallsauren Kalien mit kochenden Waßer abtrennen, oder durch vorhergehende oxydirende Röstung und darauf folgende Verschlackung mit einem paßenden Fluße abscheiden. Ueber diese Methode werde ich, bei jenen einzelnen Metallen, deren Probirungsart in einem Nachtrag zu diesem Werke abgehandelt werden soll, mich noch näher erklären.

Noch könnte das Eisen in Legirungen, die, oxydirt, entweder eine höhere Basizität besäßen, als daßelbe, oder die wenigstens, wenn sie auf gleicher Stuffe in dieser Hinsicht mit ihm ständen, noch leichtflüßigere Silikate bildeten, und zugleicher Zeit schwerer reduzirbar oder strengflüßiger wären, wie z. B. Mangan (auch die Kalien- und Erden-Metalle.) Von diesen würde es sich, nach vorhergegangener Oxydation, durch Schmelzen mit einer verhältnißmäßigen Menge von Kiesel-Erde leicht absondern laßen, wobei sich kieselsaures Manganoxydül bildet, und das Eisen, (bei verhältnißmäßigem Zusatz von Reduktionsmittel,) regulinisch abgeschieden wird. Hiervon soll ebenfalls bei der Manganprobe noch ausführlicher gehandelt werden.

Von leichtflüßigen Metallen z. B. Bley, Zinn, Wißmuth u. s. w. ließe sich das Eisen durch Saygerung absondern. Wären diese Metalle im vorherrschenden Verhältniß, und das Eisen nur in einer geringen Menge in einer solchen Legirung enthalten, so würde sich letzteres, beim Schmelzen derselben, als Schlacke oben aufschwimmend, abscheiden.

Unstreitig mit am schwersten ist die Abtrennung des Kohlenstoffes vom Eisen, oder die Probe von Roheisen auf Stabeisen. Die Methode, welche Lampadius angiebt, nämlich: zweystündiges Glühen des Roheisens im Kohlentie-

gel, mit Kohlenpulver bedeckt, um den Sauerstoff zu entfernen, und Auflösen des so geglühten Eisens in verdünnter Schwefelsäure, wodurch das gekohlte Eisen zurückbleibt, welches nach dem Auswaschen und Trocknen gewogen, und mit dem Gewichtsverlust des Roheisens durch Glühen in Kohle addirt, und diese Summe von dem ursprünglichen Gewichte des zur Probe angewandten Roheisenkornes abgezogen, in der Differenz das ungefähre Gewichtsverhältniß des aus jenem Roheisen zu erhaltenden Frischeisens anzeiget, ist, aus leicht zu entnehmenden Gründen, nicht scharf genug. Die größte, und bis jetzt noch nicht überstiegene Schwierigkeit, bei einer solchen Probe, tritt dann ein, wenn zugleich die Quantität und das Verbindungs-Verhältniß des Kohlenstoff-Gehaltes bestimmt werden soll.

Früher bediente man sich bloß der Auflösung des Kohle haltenden Eisens in verdünnter Schwefel- oder Salzsäure, weil man annahm, daß diese Flüssigkeiten auf die Kohle keine Wirkung äußerten. Allein abgesehen davon, daß der Kohlengehalt einen Theil des Eisens gegen den Angriff der Säure schützt, so zerstört auch, von der andern Seite, die Säure einen nicht unbedeutenden Antheil Kohle, indem sie daraus theils eine eigene (besonders bei Auflösung des Roheisens in verdünnter Schwefelsäure wahrnehmbare) höchst widerlich riechende Gasart, theils ein stinkendes ätherisches Oehl bildet.

Berzelius hat ein sehr sinnreiches Verfahren zur Analyse des Roheisens, und anderer gekohlten und legirten Metalle gegeben. Man schmilzt salzsaures Silberoxyd zu einen Kuchen, und legt diesen in ein Gefäß mit Waßer, worauf man das zur Analyse bestimmte Stück Eisen, oder Stahl auf das salzsaure Silber legt, und das Gefäß wohl verschließt, damit kein Luftzutritt stattfinde. Wird das Waßer mit ein paar Tropfen Salzsäure versetzt, so geht die Operation etwas

rascher. Das Eisen wird dabei auf Kosten der Salzsäure im Silbersalze, welches zu metallischem Silber reduzirt wird, aufgelös't, und der Gehalt des Eisens an Kohlenstoff und Graphit bleibt auf dem reduzirten Silberkuchen, von welchem es mit der größten Leichtigkeit abgeschieden werden kann, liegen. Ist das Stück Eisen dick, so erfordert die Operation einige Zeit, wenn es bis in die Mitte zerlegt werden soll. Ein Theil reines Eisen erfordert zur Auflösung $5\frac{1}{2}$ Theil geschmolzenes salzsaures Silberoxyd, aber man muß immer etwas mehr vom letztern nehmen. Man kann sich mit Vortheil dieser Methode zur Untersuchung von unreinem Zinke und unreinem Zinne bedienen, von welchem, während der Auflösung des reinen Metalles, Legirungen mit fremden Metallen, oft in Form kleiner Krystalle, abfallen.

Nach Karstens Versuchen (Archiv f. Bergb. u. Httn. Wsn. Bnd. VIII. Hft. 1. S. 34.) ist aber auch diese Methode zur praktischen Anwendung nicht ganz hinreichend, und läßt eine völlig scharfe Bestimmung nicht zu.

Vauquelin hat eine andere Methode in Vorschlag gebracht. Man übergießt nämlich die Eisen- oder Stahl-Feile mit liquider schwefliger Säure, in einem wohl verschloßenem Glase, und setzt sie der Einwirkung derselben bei der gewöhnlichen Lufttemperatur aus. Die Wirkung ist zwar nur langsam, aber innerhalb einiger Tage lös't sich doch am Ende alles Eisen auf, und aller Kohlenstoff setzt sich unter der Form sehr zarter Flocken ab, die man gut auswäscht und trocknet. Aus dem grauen Roheisen scheidet sich aber der Graphit in Blättchen aus.

Daß diese Methode noch weniger zum Zwecke führe, behauptet Karsten (a. a. O. S. 18) weil sie zugleich Schwefeleisen bildet.

Auch die Behandlung des kohlehaltigen Eisens mit schwefelsaurem Eisenoxyd und mit salzsaurem Eisenoxyd, um die Einwickelung des Wasserstoffgases und den daraus entspringenden Kohle-Verlust zu vermeiden, ist nicht anwendbar, weil die Auflösung höchst langsam und unvollständig, und bei vielen Eisenarten gar nicht erfolgt, und weil sich, ungeachtet der Anwendung verschloßener Auflösungsgefäße, sehr leicht ein basisches Salz abscheidet.

Um genau die Menge des Kohlengehaltes im Eisen zu bestimmen, ist wohl die Zersetzung desselben mit Salpeter die sicherste Methode. Man stößt das Roheisen in einem eisernen Mörser zu feinem Pulver, welches durch die feinste Leinewand gebeutelt, mit dem 10 fachen seines Gewichtes an gestoßnem Salpeter gemengt, und in einer Retorte von Glas, oder am liebsten von ächten Porzellain bei gelindem Glühen destillirt wird, so lange sich noch etwas Gas entwickelt, wozu oft mehrere Stunden nöthig sind. Das Gas wird durch zwey oder drey auf einander folgende Flaschen mit Kalkwaßer geleitet. Der Salpeter verwandelt sich dabei zuerst in salpetrichtsaures Kali, und da kein Alkali dabei frey wird, so entwickelt sich die neugebildete Kohlensäure in Gasgestalt, bis gegen das Ende der Operation auch das salpetrichtsaure Salz zersetzt wird, wo denn ein großer Theil der Kohlensäure im Alkali des zerlegten Salpeters zurückbleibt. Man sammelt den sich in Kalkwaßer absetzenden kohlensauren Kalk, und die in der Retorte rückständige Salzmasse wird in Waßer aufgelös't, filtrirt, und mit salzsaurem Kalk niedergeschlagen. Der dabei erhaltene kohlensaure Kalk wird zu dem in den Flaschen abgesetzten zugefügt, gewaschen, getrocknet, und gewogen. Es enthält 11, 91 Kohlenstoff, in 100 Theilen. (S. Berzelius Analyse des Roheisens in: Afhandlingar i Physik, Kemi, och

Mineralogi, von Hisinger und Berzelius herausgegeben 3. Thl. S. 128. ff.)

Diese Methode ist aber wieder nicht geeignet, um den Zustand beurtheilen zu können, in welchem sich die Kohle mit dem Eisen in den verschiedenen Eisenarten vereinigt befindet. Dieß zeigt sich noch am ersten bei der Zerlegung mit Säuren, oder noch beßer mit Hornsilber, wobei jedoch auch, bei längerer Einwirkung, eine Zersetzung der Kohle stattfindet. Man wird also beide Methoden vereinigt anwenden müßen, um auf ein nur einigermaßen sicheres Resultat zu gelangen. *)

Das sicherste Verfahren auf trockenem Wege zur Bestimmung des Stabeisengehaltes im Roheisen dürfte das von Rinnmann vorgeschlagene seyn, welches sich zugleich von der Seite empfiehlt, daß es eine dem Frischprozeß im Großen ganz analoge Prozedur befolgt. Man schmilzt das Roheisen, am beßten feingepülvert, und mit einem seinem Kohlengehalte proportionalen, kleinem Antheil Eisenoxyd gemengt, um. Das Eisenoxyd reduzirt sich auf Kosten des Kohlenstoffgehaltes im Roheisen zu Oxydül, während ersterer als Koh-

*) Da die Verbindung des Eisens mit Kohle, so wie der Zustand, in welchem sich diese Verbindung befindet, ein für den Eisenhüttenmann so höchst wichtiger Gegenstand ist, indem wahrscheinlich bloß davon größtentheils die ausgezeichnetsten Eigenschaften des Eisens, als: Roheisen, Stabeisen, Stahl und der verschiedenen Modifikationen derselben abhängen; so halte ich mich für entschuldigt, wenn ich hier etwas weitläuftiger über die Mothode gesprochen habe, durch welche man das quantitative und qualitative Verhältniß der Kohle im Eisen bestimmen kann, wenn es auch auf naßem Wege geschieht, obschon eine solche Bearbeitung eigentlich außer den Gränzen dieses Werkes liegt.

lensäure entweicht. Zugleich scheidet sich der Siliziumgehalt des Roheisens als Kieselerde aus, die sich alsbald mit dem Eisenoxydül zu einem Subsilikat verbindet, und in der Gestalt eines dünnflüßigen Glases die andern heterogenen, dem Roheisen eingemengten Bestandtheile mit in sich aufnimmt.

Was für einen Einfluß das Schmelzgefäß auf diesen Prozeß ausüben kann, verdient noch ausgemittelt zu werden. Im Kohlentiegel würde sich das zugesetzte Eisenoxyd auf Kosten des Tiegels reduziren, und den fester gebundenen Kohlenstoff im Roheisen nicht abscheiden; im Thontiegel aber dürfte sich leicht auch ein Theil des Roheisens mit verschlacken, und so die Probe unsicher werden.

Auch wäre eines Versuches werth, zu bestimmen, ob nicht das bloße Umschmelzen des Roheisens, mit ein wenig Salpeter, ohne Eisenoxydzusatz, vielleicht das sicherste Resultat gäbe. Der Salpeter würde hier die Wirkung des Gebläsestroms beim Frischen verrichten, einen Theil Eisen oxydiren, der dann die Rolle des mit Fleiß zugesetzten Eisenoxydes spielte, und außerdem noch den Nutzen haben, Kohlenstoff, Erdbasen und andere heterogene Einmischungen, durch Oxydation, zur Abscheidung zu disponiren. Der Kaligehalt würde nicht nachtheilig seyn, ohnedem aber sich auch wahrscheinlich verflüchtigen.

Die Abscheidung des Eisens aus Erdenverbindungen, in denen es chemisch aufgelöst ist, oder mechanisch gemengt vorkömmt, wird immer das wichtigste Objekt der Eisenprobe bleiben, indem die Untersuchung solcher Verbindungen auf Eisen am häufigsten vorkommen dürfte.

Schon im ersten Theile dieses Werkes habe ich von der Theorie des Eisenschmelzprozeßes gesprochen, und die neuen Ansichten entwickelt, welche die Lehre von der Schlackenbildung auf diese wichtigste hüttenmännische Operation verbreitet. Ich will nun hier, mit Wiederhohlung des Vorzüglich-

sten davon, eine speciellere Anwendung jener Grundsätze auf das Ausschmelzen des Eisens aus erdigen Verbindungen, auch in kleinen Feuer, aufzustellen versuchen.

Schon lange beschäftigte man sich mit Auffindung von Zuschlägen, die bei jeder Gattung von Eisenerzen, den leichtesten Fluß der Schlacke, und die reinste Abscheidung des Eisens zu bewirken im Stande wären. Besonders sind die zahl und erfolgreichen Arbeiten von Rinnmann hier zu bemerken, die man in seinem Werke über das Eisen findet.

Auch alle die Schmelzgläser zu den Eisenproben sind aus diesem Gesichtspunkte zu betrachten. So hat z. B. Lampadius (außer den von Andern vorgeschlagenen, die schon im Eingange erwähnt sind) Flüße zu den Eisenproben angegeben, welche sich auf die durch Erfahrung bestätigte Voraussetzung begründen, daß ein Gemisch von Kiesel- Thon- und Kalkerde immer ziemlich leicht schmilzt, während nur eine oder zwey derselben in Verbindung entweder ganz unschmelzbar sind, oder wenigstens sehr strenge gehen, und keine Auflösung geben. *)

---

*)

Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.
1 Theil Kieselerde	1 Theil Thonerde	1 Theil Kalkerde
1/2 — Flußspath	1/2 — Flußspath	1/2 — Flußspath
1/2 — Boraxglas	1/2 — Boraxglas	1/2 — Boraxglas

Diese Ingredienzien werden zu Glase geschmolzen, und solches feingerieben. Die Anwendung geschieht nach den Umständen, so daß entweder eins dieser Gläser allein, oder zwey, auch wohl alle dreye in Verbindung, und zwar in gleichen Gewichtsverhältniß mit dem vorher abgerösteten Eisenerz, nach Maaßgabe des Vorwaltens einer, oder der andern der genannten 3 vorzüglichsten Haupt-Erdarten in der Probepost, zur Beschickung genommen werden.

Obgleich diese Bemühungen sehr lobenswerth und keinesweges erfolglos auf das Eisenschmelzen geblieben sind, so waren sie doch immer nur einseitig, in sofern sie sich nur mit Hervorbringung der Dünnflüssigkeit der Schlacke beschäftigten, ohne Rücksicht auf das Verhältniß zu nehmen, in welchem der Eisengehalt zu der Schlacke stand. Der schlimmste Umstand aber dabei war der, daß sich durchaus gar nichts a priori über den Erfolg solcher Arbeiten bestimmen ließe, die fast ohne allen rationellen Leitfaden, nur aufs Gradewohl, angestellt wurden. Hier war eine merkliche Lücke in der Theorie der Chemie, die erst in der neuesten Zeit zum Theil ausgefüllt worden ist.

Das Eisenoxyd, und noch mehr das Eisenoxydül, (weil alle Oxyde, in der Regel, um so stärker basisch sind, um so mehr sie sich dem metallischen Zustande nähern) verhalten sich gegen die Kieselerde als ausgezeichnete Grundlagen; sie haben eine starke Verwandtschaft auf trockenem Wege zu dieser Säure, und geben damit in dem Verhältnißen als: Subsilikate, Silikate, Bisilikate und Trisilikate, konstante Verbindungen, die in der Regel um so strengflüßiger sind, als der Kieselsäuregehalt in ihnen zu, der Eisengehalt aber abnimmt, und welche bloß dadurch vollständig zersetzt werden können, daß man eine stärkere Basis, z. B. Kalk, mit der Kieselsäure verbindet, wodurch die schwächere, das Eisen, abgeschieden wird.

Die ganze Theorie der reinen Eisenausschmelzung beruht also darauf: daß die Zuschläge, nach der Natur des Gemisches, in denen das Eisen vorkommt, so gewählt werden, daß alle vorhandenen Säuren, die Verbindungen mit dem Eisen eingehen können, besondes die Kieselsäure, mit einer stärkern Basis, gewöhnlich der Kalkerde, gesättigt sind, um das Eisen daraus fallen zu laßen; daß eine hinlänglich hohe Temperatur und der verhältnißmäßige Zusatz von Reduktionsmittel

angewendet wird, um durch die dadurch bewirkte Tendenz des Eisens zur Metallisirung die Anziehung desselben zur Kieselerde zu schwächen, und seine Ausscheidung, als Metall, aus der heterogenen Schlackenmasse zu befördern; und daß endlich die mittelst der Zuschläge gebildeten Silikate, oder andern Salze, ein leichtflüßiges Glas geben, um dem Niederschlage des metallisirten Eisens, und der Vereinigung in einen zusammenhängenden König, nicht hinderlich zu werden.

In der Natur sowohl, als bei Kunstprodukten findet man öfters ganz reine, oder mit weniger Beimengung (z. B. von Eisenhydrat) vereinigte Eisensilikate, z. B. in Roheisenstein, den verschiedenen Arten der Frischschlacke, der Schwarzkupferschlacke u. s. w. aus denen man, durch bloßen verhältnißmäßigen Zusatz von Kalkerde und Reduktionsmittel, bei Anwendung eines zureichenden Hitzegrades, den Eisengehalt rein abscheiden kann. Auf diesem Wege werden zugleich die Eisenproben dem Eisen-Ausbringen im Großen ganz ähnlich. Freylich müßen die Mischungs-Verhältniße der zu untersuchenden Körper bekannt seyn, sonst läßt sich die Natur und Menge des Zuschlages nicht bestimmen.

Bei den Schlacken giebt schon größtentheils das äußere Ansehen den nöthigen Aufschluß. Das Eisensubsilikat (d. h. kieselsaures Eisenoxydül, in dem der Sauerstoff der Base doppelt so viel beträgt, als der Sauerstoff der Säure, zusammengesetzt aus 81 Eisenoxydül und 18 Kieselerde,) stellt eine dichte, kompackte, metallischglänzende Verbindung dar. Das Eisensilikat (eine Verbindung in welcher Eisenoxydül und Kieselsäure gleiche Gewichtsverhältniße von Sauerstoff besitzen, bestehend aus 68 Eisenoxydül und 31 Kieselerde) nähert sich schon mehr der Glasnatur; und das Eisenbisilikat (worinne der Sauerstoff der Kieselerde doppelt so groß ist, als in dem Eisenoxydül, bestehend aus: 47 Eisenoxydül

und 43 Kieselerde) zeichnet sich durch eine völlig glasartige Beschaffenheit aus.

Bei der Beschickung aller solcher Eisenproben müßen die Grundsätze zum Anhalten genommen werden, welche ich oben, im präparativen Theile dieses Werkes, aufgestellt habe. Sollte die Post mit bloßem Kalkzusatze nicht flüßig genug gehen, so kann man einen kleinen Antheil Thonerde oder Kalkerde, oder beide zugleich mit zuschlagen, weil man öfters auf diese Art einen sehr guten Erfolg bewirkt.

So lange das Verhalten der Erdensilikate einzeln für sich sowohl, als unter einander in verschiedenen Verhältnißen versetzt, und bei verschiedenen Temperaturen, noch nicht genau ausgemittelt ist, bleibt diese Beschickungsart noch einigen Schwierigkeiten unterworfen, die sich jedoch, bei mehrerer Erfahrung hierüber, allmählig lösen werden.

Ein treffliches Beschickungsmittel, in Verbindung mit dem Kalk, giebt das Manganoxyd, welches sehr leichtflüßige Silikate bildet, und daher der reinen Ausscheidung des Eisens sehr günstig ist. Wahrscheinlich würde man auch, bei gehöriger Vorsicht, die Eisensilikate, ohne allen Kalk, bloß durch Manganoxydül, zersetzen können. Nur muß bei der Anwendung dieses Mittels immer darauf gesehen werden, daß 1.) das Mangan nicht in zu großem Verhältniße gegen die Kieselerde zugeschlagen wird, damit nicht überschüßiges, freyes, von der Kieselsäure ungesättigtes Oxyd bleibt, und 2.) daß der zur Probe nöthige Feuersgrad nicht ohne Noth übertrieben verstärkt wird, weil, in beiden Fällen, sich Mangan mit reduziren, und den Eisenkönig verunreinigen würde.

Bei der Beschickung solcher eisenhaltiger Natur- und Kunstproducte, die neben den Eisensilikaten, als Hauptbestandtheil, noch andere Beimischungen haben, muß natürlich der Zuschlag von Erden so gemacht werden, daß daraus ein

Gemenge von etlichen, wenn auch vielleicht nicht jedes für sich einzeln, doch wenigstens in Verbindung leichtflüssigen Silikaten entsteht, deren Grundlagen mit mehr Energie basisch wirken, und mehr Anziehung zur Kieselerde haben, als das Eisenoxydül. Bei Eisenproben hingegen, die nicht Eisensilikate enthalten, sondern in denen sich das Eisen in andern Verbindungen befindet, wird nach denselben Grundsätzen verfahren, nur muß natürlich die Beschickung nicht darauf eingerichtet seyn, um ein vorhandenes Eisensilikat zu zersetzen, sondern sie wird nur die Bildung der erst erwähnten kieselsauren Salze bezwecken.

Auf solche Art werden sich die mehrsten Gattungen von Eisenerzen und eisenhaltigen Schlacken behandeln laßen, und man kann überzeugt seyn, daß bei richtig gewählter Beschikkung, und Anwendung des gehörigen Feuersgrades, aller Eisengehalt eben so rein ausgebracht wird, als ihn nur immer die Analyse auf naßem Wege angeben kann. Ja es läßt sich sogar auf dieses Verfahren eine Art von trockner Zerlegung begründen, da man durchs Glühen den Waßer- und Kohlensäure-Verlust, durchs Schmelzen aber den Eisengehalt, so wie die Quantität der mit dem Eisen in Verbindung gewesenen Erdenmasse, nach Abzug der als Flußmittel zugebrachten Substanzen, in der Schlacke, den Gewichtsverhältnißen nach, bestimmen kann, welches gewöhnlich gut mit dem Gewichte des zur Probe angewandten Erzes übereintrifft. Bei einfachen Zusammensetzungen, die nur etwa zwey Erden enthalten, läßt sich auch das Vereinigungsverhältniß derselben, aus den äußern Eigenschaften der Schlacke, ziemlich sicher angeben. Man kann über diesen Gegenstand, so wie über die Eisenproben überhaupt, die intereßanten Abhandlungen in Karstens Archiv für Bergb. und Httn. W. Bnd. VII. Hft. 2., besonders die Nr. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 nachlesen.

VI. Kapitel.

Zinn-Probe.

Das Zinn kommt in den Zinnerzen, und in den zinnhaltigen Kunstproducten, besonders in zweyerley Zuständen vor, nämlich: 1) in Verbindung mit flüchtigen Bestandtheilen, hauptsächlich Schwefel und Arsenick, theils chemisch gebunden, wie im Zinnkieß, theils und hauptsächlich aber, nur mechanisch gemengt, wie in den Zinnschliechen und 2) oxydirt, ohne flüchtige Bestandtheile, wie in dem reinen derben Zinnstein, der Zinn-Asche, den meisten Arten von Email u. s. w. Nach dieser Klassifikation zerfällt nun auch die Zinnprobe in 2 Hauptabtheilungen, die wir gleich näher durchgehen wollen. Allgemeine Betrachtungen über die Zinnprobe, und über einige besondere Fälle, welche nicht in die ebengenannten beiden Kathegorieen zu bringen sind, werden dann den Beschluß dieser Abhandlung machen.

A.) Zinnerze und zinnhaltige Produkte, welche flüchtige Vererzungsmittel enthalten, auf Zinn zu probiren.

Das einzige Zinnerz, welches als chemischen Bestandtheil Schwefel enthält, ist der Zinnkieß. Das gewöhnlichste Zinnerz, der Zinnstein, würde daher, als solcher, nicht zu dieser Klasse gehören, da das Zinn im rein oxydirten Zustande darinne vorkömmt. Weil er aber höchst selten derb, größtentheils immer nur fein mechanisch eingesprengt bricht, und die aufbereiteten Schliche desselben immer mehr und weniger die im Muttergestein eingesprengten fremdartigen Erze, als Schwefelkies, Arsenikkies, Wolfram und dergl. mit enthalten, so spielen solche dieselbe Rolle bei den Proben, als wenn sie

chemische Bestandtheile wären; und aus diesem Grunde muß die trockene Untersuchung der Zinnschliche nach der ersten Art vorgenommen werden. Von den Kunstproduckten, welche in diese Klaße gehören, ist unter andern, das sogenannte Mussiv-Gold zu erwähnen.

Es ist leicht einzusehen, daß bei dieser ersten Abtheilung der Zinnprobe der eigentlichen Beschickung und Schmelzung wieder eine vorbereitende Röstung vorausgehen müße. Man reibt den zu untersuchenden Körper zu einem feinen Pulver, wiegt 1 Centner davon ab, und stellt, mit diesem Quanto, die Röstung vom Anfange herein, ganz nach derjenigen Art an, wie sie bei der Röstung der Kupferproben stattfindet, und die dort gelehrt worden ist. Man wendet nämlich, nachdem die eine Seite der Zinnprobe abgedampft ist, dieselbe im Röstscherben um, und läßt nun mit etwas verstärktem Feuer, die neue Oberfläche ebenfalls abdampfen. Dann reibt man die etwas zusammengebackene Masse im Handmörser auf, und setzt sie noch einmal 10 bis 12 Minuten lang in den mittlerweile noch stärker geheitzten Ofen.

Durch diese wiederhohlte Operation ist gewöhnlich der größte Theil des Schwefels und Arsenicks verflüchtigt. Ein Antheil der beiden genannten Körper aber, wird durch den Zutritt des Oxygens aus der Atmosphäre, gesäuert. Auch ist während dieser Röstung das Zinn, Eisen, und andere dem erstern noch beigemengte Metalle im hohen Grade oxydirt worden.

Wollte man nun die so geröstete Probe sofort einer Reducktion unterwerfen, so würde man nicht blos das Zinnoxyd reduziren, sondern zu gleicher Zeit auch die im Erze enthaltene Schwefel- und Arsenik-Säure, und dadurch ein unreines sprödes Zinn erhalten. Um also diese beiden Säuern völlig abzuscheiden, bedarf es noch einer zweyten Röstung,

mit Kohlenpulver. Zu dem Ende mengt man 3 Theile (dem Volumen nach) von letztern, mit der Röstprobe, schüttet dieß Gemenge in den Scherben, und läßt es unter der Muffel anderthalb Stunden rothglühen, nachdem man vorher den Scherben bedeckt hat.

Während diesem Glühen zersetzt das Reduktionsmittel nicht bloß die Schwefel- und Arsenik-Säure, so daß dieselben ihre Feuerbeständigkeit verlieren, und als Schwefel und Arsenik um so schneller verflüchtigt werden; sondern es bewirkt auch, in Hinsicht auf das Zinnoxyd, eine vorläufige, wenn auch nicht ganz vollkommene Desoxydation, wodurch eine größere Leichtflüßigkeit und beßere Abscheidung des Zinnes von den übrigen Bestandtheilen der Probe erzielt wird. Das Zinn, welches in seinen natürlichen Verbindungen, größtentheils mit sehr strengflüßigen Metallen vorkömmt, würde wegen der ganz entgegengesetzten Eigenschaft, eines der leicht schmelzbarsten Metalle zu seyn, sich ohne Schwierigkeit von jenen scheiden lassen, wenn nicht sein Oxyd ebenfalls sehr strenge und schwer zu entsauerstoffen wäre. Um so näher also dieses Oxyd dem regulinischen Zustande kommt, um so unähnlicher wird es jenen es begleitenden Metallen, in seinen Eigenschaften und folglich im gleichen Verhältniße auch um so leichter von ihnen abzuscheiden. Nur ist dabei die leichte Verbrennbarkeit des schon reduzirten Zinnes nicht aus dem Augen zu laßen.

Nach Verlauf von 1—1½ Stunden wird der Deckel vom Röstscherben abgehoben, um durch Zutritt der Luft die Zerstörung des überflüßigen Kohlenstaubes zu bewirken. Man kann auch, um diesen Zweck noch eher zu erreichen, den Röstscherben einigemale aus dem Ofen nehmen, die Masse im Mörser aufreiben, und wieder in den Ofen einsetzen.

Nun erfolgt endlich die eigentliche Schmelzung und Reduktion. Die Beschickung dazu besteht aus:

1 Centner geröstetem Probemehl

3 Centner schwarzem Fluß (aus 3 Theilen Weinstein und 1 Theil Salpeter, zusammengesetzt) und

1 Centner feingeriebenen Borax.

Diese Beschickung kömmt in eine Probirtute, wird darinne gut unter einander gemengt, ¼ Zoll hoch mit Kochsalz bedeckt, und eine halbe Stunde dem stärksten Feuersgrade eines gut ziehenden Windofens ausgesetzt.

Manche Probirer haben auch die Gewohnheit, das Ansieden oder Schmelzen in einem mit Kohlengestübbe ausgeschlagenen, bedeckten Scherben, unter der Muffel zu verrichten. Allein dieß ist fehlerhaft. Denn man erhält dabei allemal einen zwar reinen, aber auch immer nur weniger wiegenden König als beim Ansieden im Windofen.

Die geschmolzene Probe läßt man erkalten und schlackt sie aus, und findet dabei, wenn die Operation gut gerathen ist, eine grünlich schwarze, vollkommen glasartig gefloßene, Schlacke, und unter derselben, einen runden zinnweißen, metallisch glänzenden König, welcher sich in dünne Blättchen aushämmern läßt, und beim Umbiegen knirrscht. Eine mehr erdige, als glasigte Schlacke, und ein schluppicht glänzendes Zinnkorn deuten einen unregelmäßigen Gang der Probe, und einen Verlust an Zinn an.

B.) Sollen Körper, welche das Zinn im rein oxydirten Zustande, nur etwa mit Erden verbunden, enthalten,

wie das derbe kornische Zinnerz, die Zinnasche, reiche Zinnschlacke, Emaille und dergleichen auf Zinn probirt werden, so

fällt bei diesen natürlicher Weise die zur Verjagung des Schwefels und Arseniks angestellte Kalzination weg. Jedoch ist ein desoxydirendes Rösten auch hier nicht nur von Nutzen, sondern fast unerläßlich zum guten Gelingen der Arbeit.

Es ist nämlich, wie schon erinnert, ein hauptsächlicher Handgriff bei allen Zinnproben, wenn in selbigen das Zinnoxyd auf der höchsten Stuffe der Oxydation enthalten ist, es mag nun durch Abrösten erst erzeugt, oder vorher schon, ihrer Natur nach, in ihnen befindlich gewesen seyn, solches nicht in diesem Zustande der Schmelzung zu übergeben, sondern vorher erst der Metallität wieder näher zu bringen. Denn in dem ersten Falle ist es sehr strengflüßig und schwer zu reduziren, so daß also ein Theil davon, wenn auch vielleicht nur mechanisch, in die Schlacke gehen, und der erhaltene König zu klein ausfallen würde. Um dieß nun zu verhindern, wird eine Glühung mit Kohlenstaub vorgenommen, wie sie bei der ersten Abtheilung A.) weiter oben beschrieben worden. Eine Röstung findet also bei allen oxydirten Zinnproben, ohne Unterschied Statt, nur daß sie bei der einen Art zugleich verflüchtigend und desoxydirend, bei der andern aber nur reduzirend allein ist. Proben reiner Oxydüle, wie z. B. der Zinn-Asche, bedürfen inzwischen keiner von beiden, da bei ihnen der Grund dazu wegfällt.

Die Behandlung beim Beschicken und Schmelzen ist übrigens bei dieser zweyten Art von Zinnproben ganz so, wie bei der ersten Abtheilung schon beschrieben worden, und daher weiter nichts darüber zu bemerken.

Zusatz.

Die trockene Zinnprobe ist eben so, wie die vorher abgehandelte Eisenprobe, noch auf einer niedern Stuffe der Vollkommenheit. Noch vor nicht gar langer Zeit kannte man in

Böhmen und Sachsen, den hauptsächlichsten Zinn führenden Staaten des festländischen Europas, eine chemisch-docimastische Probe auf Zinn gar nicht, sondern begnügte sich mit der höchst unvollkommenen Methode, die Zinnschlieche zu sichern, und den darinne befindlichen Metall-Gehalt durch das äußere Ansehen zu bestimmen. Oder man streute, wie Erker berichtet, den Schlich auf eine glühende Schaufel, und hielt das für guten Zinnstein, was darauf liegen blieb, und nicht davon spratzte, auch sich färbte.

Eben so verfuhr man noch zu Fachsens und Erkers Zeiten mit den Eisenproben, deren Gehalt man durch den Magnet aus den gerösteten Erzen auszog. Unmöglich kann man also diejenige Genauigkeit und Vollendung hier fordern, welche man von den Proben der edeln Metalle, so wie des Kupfers und Bleyes mit Recht verlangt, die seit so vielen Jahrhunderten, und an so vielen Orten bearbeitet wurden, während besonders das Zinn nur eine sparsame Gabe der Natur für wenige Länder ist, und schon deshalb die Vervollkommnung der zu seinem Ausbringen gehörigen Schmelzprozeße im Großen und Kleinen nur verhältnißmäßig geringere Fortschritte machen mußte.

Die hauptsächlichste Aufgabe für die Zinnprobe ist immer die Ausscheidung desselben aus einem ihm beigesellten mechanischen Haufwerk von Erden, Metallen und Säuren, einmal deshalb, weil die Probe der Zinnschlieche bei weitem am häufigsten vorkommt, und dann zweytens, weil die Probe reiner, oder nur mit wenig Erdengehalt gemengter oder gemischter Zinnoxyde keine Schwierigkeit hat, wie die Klaprothschen Versuche, die weiter unten erwähnt werden, beweisen.

Der Zinnstein bricht auf Stockwerken, Lagern und Gängen in und mit Granit, Gneus, Glimmerschiefer, Quarz, Glimmer, Steinmark, Speckstein, Talk, Fluß, verhärteten

Thon, Kalkspath, Chlorit, Topas, Apatit, gemeinen Schörl, Granat, Feldspath, Braunspath, Hornblende, und von metallischen Fossilien hauptsächlich mit Arsenik- Kupfer- und Schwefelkies, Wolfram, Spießglaserz, Wasserbley, Eisenocker, Blende, Magneteisenstein und dergl.

Alle diese Gemengtheile können folglich auch mehr und weniger im zinnhaltigen Schliche vorhanden seyn, und man hat daher, bei einer solchen Zinnprobe, auf Abscheidung von Kalk, Thon, Kiesel und Talk-Erde, so wie von Schwefel, Arsenik, Zink, Eisen, Mangan, Chrom, Scheel, Molybdän, Antimon und Kupfer Rücksicht zu nehmen. Uebrigens sind fast alle die genannten Urgebirgs-Fossilien von der Beschaffenheit, daß sie einen sehr strengflüßigen Schmelzgang hervorbringen.

Die Hauptsache ist immer, beim Zinnschmelzen im Großen sowohl, als bei Zinnproben im Kleinen, ein rasches Feuer bei einer möglichst hohen Temperatur, und möglichste Dünnflüßigkeit der Schlacke. Daher würde auch gewiß der in Sachsen und Böhmen noch sehr unvollkommene Zinnschmelzprozeß wesentlich gewinnen, wenn man sich guter Koaks, als Brennmaterial, und als Zuschläge zur Flußbeförderung, der Eisenfrisch-Schlacke oder Bley-Schlacke bediente, deren Eisensilikat-Gehalt alle übrigen strengen Beschickungstheile kräftig mit auflösen würde. Auch ein Flußspath-Zuschlag würde von großem Nutzen seyn.

Durchs Rösten werden Schwefel, Arsenik, Spießglas und Zink größtentheils, erstere vielleicht ganz, entfernt. Die übrigen das Zinn begleitenden Metalle, Kupfer etwan ausgenommen, widerstehen wegen ihrer schweren Reduktionsfähigkeit und Strengflüssigkeit, der Metallisation, und verglasen sich, mit dem Erdengehaltn leicht in der Schlacke, bei welcher man nur dafür zu sorgen hat, daß der gehörige Grad von

Dünnflüßigkeit da ist, damit das reduzirte Zinn sich leicht daraus abscheiden, und in einen einzigen König vereinigen könne. Die säuerungsfähigen Metalle, die das Zinn begleiten, als Scheel, Molybdän Chrom u. s. w. verbinden sich wahrscheinlich mit dem Kali im schwarzen Fluße zu Mittelsalzen; man setzt auch wohl zu ihrer Absorbtion und Verschlackung, der Beschickung etwas Kalk zu.

Die Trennung des Zinnes, wenn es mit diesen Säuern in Verbindung allein, ohne weitern Erdengehalt, vorkäme, würde man wahrscheinlich, wie bei Bley-Salzen dieser Art, durch bloßes Glühen im Kohlentiegel bewirken, und das Zinn von der schwerflüßigen Metallsäure absaygern können, z. B. den Richterschen blauen Karmin (molybdänichtsaures Zinnoxyd.)

Ist nur wenig Zinn in einem großen Haufwerk von Erden und Metalloxyden eingehüllt, so möchte es wohl schwer fast unmöglich seyn, besonders wenn jene Gemengtheile strengflüßig sind, das Zinn rein davon abzuscheiden. Die Probirer bedienen sich daher allgemein nach der Methode, einen armen Zinnschlich, durch Seifern und Waschen, vor und nach dem Rösten, anzureichern, und von diesem erst zur Probe einzuwiegen. Dieß Verfahren ist zwar beim Zinnschliche, wegen dem großen spezifischen Gewichte des reinen Zinnsteins sehr gut anwendbar, wenn es sich um eine mechanische Scheidung handelt; wo aber von der chemischen Ausmittelung des Zinnes aus einem bestimmten Quanto von Erzhaufwerk die Rede ist, muß es verworfen werden, weil auch bei dem sorgfältigsten Verwaschen ein Theil des Zinnsteingehaltes dieses Haufwerks mit in die wilde Fluth gejagt wird.

Man würde daher darauf denken müßen, eine kleine Menge von Zinn durch ein ihr zugegebnes Vehikel, welche es einhüllt, vor dem Verbrennen und Untergehen in einer

großen Schlackenmasse, zu beschützen. Vielleicht könnte man sich einer Art von Roh-Arbeit, wie ich sie bei den Bley- und Kupferproben angegeben habe, in dieser Hinsicht, zu der Ausscheidung des Zinnes aus sehr armen Geschicken bedienen; ja, wer weiß, ob bei der Preißwürdigkeit des Zinnes, dieser Vorschlag nicht auch, bei besonderer Begünstigung der Lokal-Umstände, mit Vortheil im Großen ausführbar wäre.

Wenn von der einen Seite die Abscheidung des Zinnes von andern Substanzen, durch die ungemeine Leichtflüßigkeit desselben, begünstigt und befördert wird; so entsteht, auf der andern Seite, ein großes Hinderniß, für diese Probe, aus der schweren Reduzirbarkeit des Zinnoxydes, verbunden mit der leichten Zerstörbarkeit des metallischen Zinnes. Deshalb ist es so außerordentlich schwierig, auch bei der größten Vorsicht, übereinstimmende Zinnproben zu bekommen.

Bei einem zu kurz anhaltenden Feuersgrade bleibt unreduzirtes Zinn in der Schlacke, und wird die Schmelzhitze nur einigermaßen zu lange fortgesetzt, so oxydirt sich ein Theil des wirklich schon metallisirten Zinnes aufs neue, und geht gleichfalls in die Schlacke über. Zudem lösen auch alle zur Beförderung der Schmelzbarkeit angewandten Flüße etwas vom Zinnoxyde auf, und der Gehalt der Proben fällt daher geringer aus, als er wirklich ist.

Deshalb empfahl schon Klaproth (Beitr. z. chem. Kenntn. d. Minerk. II. 245 ff.) zur Zinnprobe auf trocknem Wege, die Reduktion der Zinnerze, oder des Zinnkalkes, im bloßen Kohlentiegel, ohne alle Zusätze, als die einfachste, und überhaupt diejenige Methode, welche sich stets gleichbleibende Resultate gäbe. Ich laße auch gerne zu, daß man bei derben Zinnerzen, und sehr reinen, reichen Schlichen vollkommen damit ausreichen, und am genauesten probiren wird, wie z. B. behufs der Analyse, wozu man nur ganz reine Individuen

der Mineralkörper anwendet. Allein bei hüttenmännischen Proben hat man es mit einem größtentheils strengflüßigem Haufwerke zu thun, und diesem kann man seinem Zinngehalt, durch bloße Reduktion, ohne Schmelzmittel, schwerlich abgewinnen.

Da nun von allen Flüßen allein der Borax am wenigsten auflösend auf den Zinnkalk wirkt, so schlägt Herr Karsten (Grundriß der Metallurgie rc. S. 292 §. 479) diesen bei den trocknen Zinnproben, als Flußbeförderungsmittel mit Recht vor, wozu er auch schon längst angewandt wurde.

Allein in allen Fällen dürfte man jedoch auch damit noch nicht ganz seinen Zweck erreichen, besonders bei höchst strengflüßigen Geschicken. Hierbei ist durchaus ein Zusatz von Kali noch nothwendig, der die vollkommne Flüßigkeit der Schlacke bewirkt, ohne doch das Zinn zu sehr anzugreifen, besonders wenn man noch, außer dem schon in dem gewöhnlichen schwarzen Flusse befindlichen Reduktionsmittel, etwas Ruß zusetzt, wie in einem gleich noch weiter anzuführenden Beschickungsexempel gezeigt werden soll. Dabei schützt den Zinnkalk von der einen Seite dieses Uebermaß von Kohlenstoff vor zu leichter Oxydation, und das Uebermaß des Erdengehalts bei solchen strengen, armen Geschicken von der andern Seite vor der Verschlackung, weil sich die auflösende Kraft des Kali zunächst daran sättigt und bricht.

Außer den schon oben beschriebenen Beschickungen zur Zinnprobe, giebt es noch eine Methode, welche eben so vollkommne Resultate liefert, als jene, und nach welcher man folgendergestalt verfährt: das Rösten, so bei Zinnproben mit flüchtigen Bestandtheilen immer die Hauptsache ist, kann man nach einer andern, auch schon bei den Kupferproben angeführten Art dergestalt verrichten, daß man die Post einmal für sich glüht, und dann noch zweymal mit Unschlitt einträn[k]t

und abbrennt. Dann wird sie mit $\frac{3}{4}$ Centner Glanzruß und 2 Centner gewöhnlichen schwarzen Fluß (aus 1 Theil Weinstein und $\frac{1}{2}$ Theil Salpeter) in einer Tute, bei einem $\frac{3}{4}$ stündigen lebhaften Windofen-Feuer, ganz so, wie Bleyproben angesotten.

Herr Lampadius (i. d. Sammlg. practisch. chem. Abhandl. Bnd. III. S. 38.) giebt folgende Vorschrift zur Zinnprobe: das Zinnerz wird in einem flachen Probirscherben, unter der Muffel, so lange geröstet, als sich noch ein Geruch nach Schwefel oder Arsenik offenbart. Dann mengt man Kohlenstaub hinzu, und fährt fort das Ganze zu rösten bis der Kohlenstaub ziemlich verbrannt ist. Der Schlich wird hierauf sorgfältig ausgewaschen, und 1 Probir-Centner deßelben mit $\frac{3}{4}$ Centner Boraxglas $\frac{1}{4}$ Centner gebrannten Kalk, und so viel Leinöl, als nöthig ist, einen Teig zu bilden, vermischt. Diesen Teig legt man in einen mit Kohlenstaub und Tragantschleim ausgefütterten Tiegel, bedeckt ihn mit Kohlenstaub und einem Deckel, und setzt ihn vor dem Gebläse anfänglich einer schwächern Rothglühhitze und endlich einem heftigen Weißglühen aus.

Nach Klaproths schon angeführten Versuchen wird Zinnstein, oder deßen Schlich, in die Höhlung eines Kohlentiegels gethan, die Oeffnung deßelben mit einem Kohlenstöpsel verschloßen, der Kohlentiegel in einen Thontiegel eingefüttert, und in der Eße bei einem durch ein lebhaftes Gebläse eine halbe Stunde lang unterhaltenen Schmelzfeuer reduzirt.

Unter die Kathegorie der Zinnproben könnten noch Fälle gezählt werden, wo man metallische Legirungen, deren Haupt- oder ein Neben-Bestandtheil Zinn ist, untersuchen sollte. Solche Fälle kommen bei Kunstprodukten häufig vor, und es gehören dahin, unter andern: Zinnamalgam, Mußiv-Silber, Glocken- und Kanonengut, Zinn und Bley- so wie Zinn und

Wißmuthversetzungen, das Kienmayersche Amalgam aus Quecksilber, Zink und Zinn, und viele andere noch.

Da das käufliche und verarbeitete Zinn immer mehr oder weniger mit andern Metallen verunreinigt, auch wohl mit Fleiß versetzt zu seyn pflegt, so giebt Vauquelin folgende außerordentliche Kennzeichen zur Unterscheidung an: reines Zinn ist silberweiß, zieht es ins Graue oder Blaue, so enthält es Kupfer, Bley, Eisen oder Antimon. Ein Gehalt von Arsenik macht es weißer, aber zugleich härter. Bei der Biegung des reinen Zinnes entsteht ein starker einzelner Laut, da hingegen bei dem unreinen Zinne der Laut schwach ist, und sich schnell wiederhohlt, woran Einmischungen von Bley und Kupfer besonders erkannt werden. Schneidet man ein Stück zur Hälfte ab, und zerbricht es darauf, indem es hin und her gebogen wird, so verlängert sich das reine Zinn im Bruche, die Bruchflächen endigen sich in einer Spitze, haben eine weiße, matte Farbe, und ein weißes, mooßähnliches Ansehen. Bley, Kupfer und Eisen machen das Zinn leichter zerbrechlich, und geben ihm einen grauen körnigen Bruch.

Eine der leichteren und sicherern Methoden, ein reines Zinn zu erkennen, ist es zu schmelzen, und zu einer platten Scheibe in eine Form von Stein oder Metall auszugießen. Ist das Zinn rein, so ist seine Oberfläche polirt, und gleichsam amalgamirt: enthielt es aber Kupfer, Bley, oder Eisen, so hat die Oberfläche eine matte, weisse Farbe, mit noch matteren Flecken, die eine anfangende Krystallisation anzeigen.

Um zu erkennen, welche fremde Metalle das Zinn enthält, löſ't man es in Salzsäure auf. Setzt es braune Flocken ab, so enthält es Arsenick. Wenn die Auflösung des Zinnes in Königswasser und Blutlauge einen weißen Niederschlag giebt, so ist das Zinn rein. Ein blauer Niederschlag zeigt Eisen an, ein purpurfarbener Kupfer, und ein veilchenblauer

sowohl Eisen, als Kupfer. Ein Niederschlag mit schwefelsaurem Natrum zeigt Bley an.

Zinn welches fremdartige Metalle enthält, die strengflüßiger sind, als es selbst, wie z. B. Eisen, Wolfram, Arsenik, Spießglanz, Kupfer, ꝛc. wird durch Saygern davon getrennt, indem man es auf inklinirten Gestübbeherde, bei schwachem Flammenfeuer schmilzt, wobei das Zinn abfließt, und jene Verunreinigung als Saygerdörner zurückbleiben.

Kupfer und Zinn insbesondere können durch eine förmliche Verschlackungs-Arbeit von einander getrennt werden, wobei das Zinn verbrennt, und das feuerbeständigere Kupfer zurückbleibt. Siehe die Gaarkupferprobe und die in der Literatur aufgeführten Nachweisungen über die Scheidung des Glockenmetalls. Auf dieselbe Art würde sich auch Zinn von Nickel scheiden lassen.

Ueber die Trennung der edeln Metalle vom Zinne habe ich schon oben, bei der Silberprobe gesprochen.

Die flüchtigen Metalle, Quecksilber, Zink, Antimon, Arsenik u. s. w. laßen sich durch Verflüchtigung und Destillation vom Zinne trennen, wobei in manchen Fällen wie z. B. beim Quecksilber, ein Zusatz von Schwefel nothwendig ist, welcher das Zinn, das sonst leicht mit übergerißen wird, figirt.

Ueber die Erkennung der Gegenwart von Bley, Wißmuth, Spießglanz, Zink, Eisen und Kupfer im Zinne, durch Hilfe der Kalzination, habe ich im ersten theoretischen Theile dieses Werkes gesprochen.

In wie weit die Schwefelung zur Scheidung des Zinnes von andern Metallen angewandt werden kann, muß noch durch genaue Versuche ausgemittelt werden.

Bei Kompositionen, wo mehrere Metalle mit dem Zinne in Verbindung sich befinden, und letzteres nur einen kleinen Theil des Ganzen ausmacht, dürfte die Probe auf Zinn sehr

schwierig und mitunter ganz unausführbar, auf trocknem Wege werden.

Ist man überzeugt, daß nur ein Metall mit dem Zinne in Verbindung sich befindet, und dieses Metall bekannt, so läßt sich das Verhältniß beider zu einander durch hydrostatische Berechnung leicht bis zu einem hinlänglichen Grade von Genauigkeit ausmitteln. Obgleich dieß ein Gegenstand ist, welcher außer den Gränzen der dozimastischen Metallurgie liegt, so will ich doch das nöthigste darüber beibringen.

Im Allgemeinen ist zu bemerken, daß, da das Zinn das leichteste aller Metalle ist, mit denen es versetzt vorkommt (die Kalimetalle ausgenommen, welche aber durch bloßes Einweichen im Waßer von Zinn abgeschieden werden) ein legirtes Zinn um so reiner seyn wird, um je weniger sein Gewicht beträgt. Besonders anwendbar ist dieß Verfahren die gewöhnlichste Versetzung des Zinnes, die mit Bley, zu bestimmen. Man muß aber dabei nicht außer Acht laßen, daß das Gemenge im Zusammenschmelzen sich ausdehnt, und ein geringeres spezifisches Gewicht bekommt, als es nach der Berechnung erhalten sollte, was die Anwendung dieser Methode für die Praxis etwas erschwert, so wie der Umstand, daß das bleyhaltige Zinn öfters noch mit Meßing, Zink, Wißmuth und Kupfer versetzt zu seyn pflegt.

Viele der ältern und neuern Chemiker beschäftigten sich mit diesem Gegenstande, und lieferten Tabellen dazu, über deren Abhandlungen die Literatur der hydrostatischen Proben verglichen werden kann. — Schlüter in s. Probirbuche c. 56 giebt folgendes Verfahren dazu an: Man gießt in ein genaues Maaß, (einen Ring z. B. oder eine Kugel) feines Zinn; dieß wiege 110 Pfd. Ebendasselbe Maaß reines Bley, wiege 168 Pfd. dieß trägt auf 1 Pfd. Zinn ½ Pfd. reichlich an der Schwere mehr. Hat man nun von einem mit Bley ver-

setzten Zinn solche Ringe gegoßen, so kann man annehmen, daß um so viel halbe Pfunde (Prob. Gew.) der Ring von dem beschickten Zinne schwerer ist, wie von feinem Zinne, so viel Pfund Bley sind in einem Centner von dem beschickten Zinne befindlich.

Walson hat seinen Versuchen zufolge (Chemic. Essays IV. 165) nachstehende Tabelle entworfen, aus der man die Aenderung im spez. Gew. ersehen kann, so wie das Verhältniß des Bleyes zum Zinne sich ändert:

Zinn	Bley	Spezif. Gewicht
0	100	11,270
100	0	7,170
32	1	7,321
16	1	7,438
8	1	7,560
5	1	7,645
3	1	7,940
2	1	8,160
1	1	8,817.

Noch speziellere Tafeln giebt Bergenstjerna (a. a. O. i. d. Liter. vergl.) um aber nicht zu weitläuftig zu werden, muß ich mich mit den bereits angeführten begnügen. *)

*) Auch andere Verbindungen von zwey bekannten Metallen lassen sich, auf diese Art, in quantitativer Hinsicht, ausmitteln z. B. Gold und Silber, Silber und Kupfer, u. s. w. Vielleicht ließe sich von der hydrostatischen Methode eine allgemeinere Anwendung, als bis jetzt üblich war, auf die Erforschung der Bestandtheile nicht nur einfacher, sondern auch zusammengesetzter Metall-Legirungen, ja sogar vielleicht Mineralien machen, wenn man dieser Kunst etwas mehr Aufmerksamkeit schenken wollte. Vergl. die in der Literat. über diesen Gegenstand angeführten Aufsätze. Ich halte wenigstens

Bei der Untersuchung der metallischen Legirungen auf Zinn muß ich noch kürzlich des Verhaltens der Salz- und Essigsäure auf dieselben Erwähnung thun. — Chaudet hat gezeigt, daß, wenn das Zinn mit 1/20 seines Gewichtes Antimonium versetzt ist, die Salzsäure alles Zinn auflös't, ohne auf das Antimon zu wirken, wenn es auch mit einem Uebermaaß von Salzsäure 2½ Stunde gekocht wird. Annales de Chimie et de Physique Tom. III. p. 376. — Ein Metallgemisch von Zinn und Bley mit Essigsäure oder Salzsäure digerirt, giebt kein Bley, wohl aber einen Antheil Zinn an die Säure ab. Schweiggers Journal rc. Bnd. XX. S. 51. — Aus einem Metallgemisch von gleichen Theilen Zinn und Wißmuth oder von 4 Theilen Zinn und 1 Theil Wißmuth lößt Salzsäure das Zinn mit größter Leichtigkeit auf, vom Wißmuth aber nur 1 pr. Ct. Aus einem Metallgemisch von 25 Theil Zinn und 1 Theil Wißmuth lößt Salzsäure von 1,190 spez. Gew. dritthalb Stunden damit gekocht, alles Zinn auf, ohne die mindeste Spur von Wißmuth in sich zu nehmen. Ann. de Chim. et Phys. Tom. V. p. 142.

Die Trennung des Zinnes vom Bley kann man bewirken, wenn man die geschmolzene Masse in einen recht hohen, eisernen Einguß ausgießt, der mit glühenden Kohlen umgeben ist, und nun die Vorrichtung ganz langsam erkalten läßt. Dann besteht der untere Theil der erstarrten Metallmasse aus zinnhaltigen Bley, und der obere aus bleyhaltigem Zinne, welches sich von dem erstern durch Farbe und Härte ziemlich unterscheidet. Dieser Prozeß wird mit dem bleyhaltigen Zinne noch mehreremale wiederhohlt, um es dadurch immer mehr und mehr vom Bleye zu befreyen, und das zuletzt erhaltene bleyhaltige

---

das spezifische Gewicht für ein sehr charakteristisches Unterscheidungs-Merkmal der verschiedenartigen Stoffe.

Zinn wird alsdann in einer möglichst geringen Temperatur auf inklinirten Kohlenheerden ausgesaigert. Diese Scheidung, die sich vielleicht auch auf Wißmuth anwenden läßt, ist inzwischen nur unvollkommen.

Vielleicht dürften sich diejenigen Metalle, welche leicht reduzirbar und schmelzbar sind, wie z. B. Bley, Wißmuth u. dergl. dadurch vom Zinne trennen, daß man die Gemische entweder für sich, oder mit Salpeter, verkalkte, und dann mit wenig Reduktionsmittel und bei mäßigem Rothglühen, wobey das Zinn nicht wiederhergestellt werden könnte, reduzirte.

Metalle, deren Anziehungskraft zum Sauerstoffe bedeutend stärker oder schwächer ist, als beim Zinn, kann man durch Schmelzen in verschloßenen Tiegeln durch Zusatz von Zinnoxyd oder metallischem Zinne absondern, auf dieselbe Art wie man Kupfer und Silber von einander trennt.

Die Säuerungsfähigen Metalle, welche mit Kali auflösliche Mittelsalze geben, würden sich vom Zinn, durch Verpuffen der Mengung mit Salpeter, und Auslaugen des Rückstandes mit kochendem Waßer absondern laßen, wenn nicht einmal ein Theil Zinn sich bei der Verpuffung verflüchtigte, und dann zweytens das Kali bedeutend Zinnoxyd aufnähme.

Edle und überhaupt alle Metalle die dem Sauerstoff entfernter verwandt sind, als das Zinn, trennen sich durch oxydirendes Umschmelzen, entweder für sich, oder beßer mit etwas Salpeter, ab, wobei das oxydirte Zinn als Schlacke oben auf schwimmt.

In neuern Zeiten hat man auch Zinn in einigen andern erdigen und metallischen Fossilien entdeckt, die nicht zu den eigentlichen Zinnerzen gehören. Da hierbei oft der Zinngehalt sehr gering ist, so wird die trockne Untersuchung schwierig. Weil sich das Zinnoxyd mit Soda auf Kohle in der Reduktionsflamme schnell zu Metall reduzirt, so giebt dieß

nach Berzelius ein Mittel ab, sehr kleine Antheile, selbst ½ pr. Ct. Zinn, in Tantal = Uran = Titan = und dergl. haltigen Fossilien leicht zu entdecken.

Aus alle dem, was bisher über die Untersuchung der Körper auf Zinn gelehrt worden ist, folgt, daß sich, außer der oben angegebenen Eintheilung, vielleicht noch zweckmäßiger folgende Klassifikation der zinnhaltigen Körper, behufs der Zinnprobe, aufstellen ließe:

A.) Zinnproben, bei denen das Zinn mit einer überwiegenden Menge von fremdartigen Erden und Metalloxyde eingehüllt ist, und zwar:

a.) die zugleich flüchtige Vererzungsmittel enthalten.

b.) ohne dieselbe.

In diesen Körpern kann man den Zinngehalt vor dem Löthrohr entdecken, und dann die Röstung und Beschickung, wie oben gelehrt, einrichten.

B.) Zinnproben, die mineralische Säuern enthalten, welche nicht durch Rösten abgeschieden werden können.

Hier muß ein basischer Zusatz zur Bindung der Säure angewandt werden. Dabei ist jedoch mit Vorsicht zu verfahren, damit das gebildete Mittelsalz weder zu strengflüßig sey, noch eine Auflösungskraft auf das Zinnoxyd ausübe. So z. B. wird man bei schwefelsauren Salzen immer etwas metallisches Eisen zuschlagen müßen u. s. w. In diese Klasse gehören die mehresten Zinnsalze, und viele andere Präparate der Färberey.

C.) Zinnproben, wo das Zinnoxyd den überwiegenden Bestandtheil ausmacht, und nur eine unbedeutende Beimengung von Erden, Metalloxyden und andern fremden Bestandtheilen hat.

Zu dieser Klasse sind auch, nebst andern, diejenigen Substanzen zu rechnen, die Zinn in Verbindung mit thierischen und vegetabilischen Stoffen enthalten, z. B. die Zinnseife der Kattundrucker, zinnhaltige saure Säfte, und Weine, holzsaures Zinn und dergl. diese müßen natürlich erst kalzinirt werden. Bei dieser Klasse findet die Klaprothsche Probe ihre Anwendung.

D.) endlich Probe von Metallegirungen auf Zinn; die man wieder abtheilen könnte in:

a.) hydrostatische

b.) mechanisch-physische (durch Saygerung, Abschichtung, u. s. w.)

c) chemische.

In eine von diesen Klassen lassen sich gewiß alle Natur-Hütten- und Kunstprodukte, bei denen Untersuchung auf Zinngehalt vorkömmt, einschieben, und darnach ihre Bearbeitung bestimmen.

VII. Kapitel.

Quecksilber-Probe.

In den Natur- so wie in den Kunst-Erzeugnissen findet man das Quecksilber vornehmlich in sechserley verschiedenen Formen der Verbindung; nämlich 1.) gediegen, z. B.

natürlich gediegenes Quecksilber, käufliches Quecksilber, welches man hinsichtlich seiner Verunreinigung, oder Verfälschung mit andern Metallen untersuchen will;

2.) mit andern Metallen legirt; wie in den natürlichen und den vielen künstlichen Amalgamen aller Art;

3.) mit Schwefel vererzt; als natürlicher und künstlicher Zinnober, mineralischer Mohr u. dergl.

4.) mit mineralischen Säuern, wie im Quecksilberhornerze, dem ätzenden Sublimat, Kalomel, dem mineralischen Turpith, und vielen andern pharmazevtischen und chemischen Präparaten.

5.) mit Thier- und Pflanzen-Stoffen, und dergleichen Säuern verbunden, die im Feuer zerstörbar sind, z. B. die Merkurialsalben aller Art, die Quecksilberseife, die künstlichen Präparate des weinsteinsauren, sauerkleesauren u. s. w. Quecksilbers, das Blut und die Eingeweide durch Merkurialmittel vergifteter Thiere.

6.) endlich oxydirt, wie unter andern in den verschiedenen rothen, grauen, schwarzen rc. Quecksilberoxyden, die in der Apothekerkunst unter so mancherley Benennungen vorkommen.

Die Erze des Quecksilbers sind von keiner großen Mannigfaltigkeit; Hüttenproducte auf Quecksilber zu untersuchen, kömmt nicht vor, weil sich Quecksilber, bei Körpern, die in Feuer behandelt worden sind, nicht findet, desto ansehnlicher ist aber die Anzahl der aus Quecksilber bereiteten Kunstproducte besonders der pharmazevtischen Präparate. Jedoch wird es, nach der hier gegebenen Eintheilung, leicht seyn, sie alle gehörigen Orts zu klassifiziren.

Uebrigens gehört die Quecksilberprobe wieder unter die leichtern und vollkommnern Arbeiten der Dozimasie, da das durch die Operation zu scheidende Metall, durch seine ausge-

zeichnete Eigenschaft — Flüchtigkeit bei einer Temperatur von 350° R. — ohne viele Mühe, aus allen seinen Verbindungen, abgesondert werden kann, selbst wenn es in der kleinsten Quantität darinne enthalten ist.

Für sämmtliche genannte Gattungen der quecksilberhaltigen Substanzen laßen sich zwey Haupt-Abtheilungen der Probe annehmen; nämlich, die erste Art, wo man sich eines Zuschlages bedient, um diejenigen fremdartigen Körper, welche mit dem Quecksilber in Verbindung sind, und die Flüchtigkeit desselben hindern, zu neutralisiren, wodurch zugleich das Quecksilber abgeschieden wird, und sich in Dämpfen daraus erhebt; und die zweyte Art, wo eine bloße Destillation, ohne Zuschläge, zur Absonderung des Quecksilbers hinlänglich ist, da diejenigen Bestandtheile, die es begleiten, seine Flüchtigkeit nicht aufheben.

Das Wesentliche der Quecksilberproben ist, eben so, wie bei den hüttenmännischen Ausbringen im Großen, eine Destillation. Von ältern Zeiten her ist es angenommen, daß man dabei nicht mit so kleinen Quantitäten arbeitet, als bei den bereits abgehandelten Metallen. Man nimmt daher hier gewöhnlich, statt eines Probir-Centners, ein Pfund, oder auch nach Beschaffenheit der Umstände, ½ Pfd. (Civ. Gew.) der zu untersuchenden Substanz, und es kann allerdings nicht geleugnet werden, daß besonders bei ärmern Proben, die Resultate genauer ausfallen müßen, wenn ein größeres Haufwerk dazu angewandt wird.

In manchen Fällen ist es inzwischen wieder paßlicher mit kleinern Quantitäten operiren zu können. Je nachdem das erstere oder letztere stattfindet, bedient man sich Apparate von verschiedener Größe, nämlich mittelmäßig großer, feinzeugener, oder kleiner gläserner Retorten, mit einem anpaßenden gläsernen Vorstoß, und einem gewöhnlichen Zuckerglase, oder

Glasmörser, als Rezipienten. Auch ließe sich von dem bei der Zinkprobe von mir angegebenen kleinen Apparate, mit einem angelegten rechtwinklicht gebogenen Vorstoß, oder in manchen Fällen auch von einer etwas langen Glasröhre Gebrauch machen. Die paßlichste Form der Retorte ist die, daß sie mit einem kurzen, jedoch weitem Halse versehen sey, der mit dem Bauche derselben einen rechten Winkel macht.

Ist die Retorte mit der Beschickung gefüllt, so wird sie in ein Kohlenbecken, oder einen kleinen tragbaren Windofen dergestalt eingelegt, daß man sie auf allen Seiten mit Kohlen umschütten kann, und daß der Hals derselben ganz senkrecht herunterhängt. An selbigen wird nun der gläserne Vorstoß so angelegt, daß er den Retortenhals mit seiner obern Oeffnung umschließt, während die untere in das zum Theil mit Wasser gefüllte Zuckerglas, und zwar bis unter den Wasserspiegel, hinabreicht.

Die beim Erhitzen der Retorte aufsteigenden Quecksilberdämpfe gehen durch den Hals und den Vorstoß, (an dem man, während der Operation zuweilen sanft rüttelt, damit das daran hängen gebliebene Quecksilber abfällt) niederwärts, und verdichten sich theils auf dem Wege dahin schon, theils erst in dem unten befindlichen Wasser, zu lebendigem Quecksilber, welches man nach beendigtem Prozeß sammelt, mit Löschpapier abtrocknet, und wägt.

Nach dieser vorläufigen Einleitung über die mechanische Manipulation bei dieser Probe, welche für alle Beschickungsarten einerley ist, gehn Wir nun zu der speziellen Behandlungsart der verschiedenen Merkurial-Substanzen, hinsichtlich der Untersuchung auf Quecksilber, über, wobei Wir Uns nun um so kürzer fassen können.

I. Art der Quecksilberprobe mit Zuschlägen. Sie zerfällt wieder nach der verschiedenen Natur und Be-

schaffenheit der Erze und Produkte, in mehrere Unterabtheilungen, wie folgt.

a.) Probe der geschwefelten Quecksilber-Verbindungen. Bei der Untersuchung derselben verfährt man auf folgende Art: Es wird von dem zu probirenden Material eine hinreichende Quantität pulverisirt, in einer genauen Waage 1 Pfd. cölln. abgewogen, und in einem Mörser mit ¾ bis 1 Pfd. unverrosteter Eisenfeile, oder statt deren, mit ½ Pfd. gebrannten Kalk, vermischt, und diese Beschickung in die Retorte eingetragen. Nun erwärmt man, durch ein gelindes Kohlenfeuer, die Retorte zuerst nach und nach, wobei das Feuer so regiert wird, daß erst nach Verlauf einer Stunde die Retorte zum Rothglühen kommt.

Das öfters in den natürlichen Zinnobererzen erhaltene gediegne Quecksilber, geht schon in die Vorlage über, ehe noch der genannte Wärme-Grad erreicht ist. Hingegen wird der mit dem Schwefel verbundene Antheil desselben erst dann frey, wenn bei der erhöhten Temperatur, durch die nähere Verwandtschaft des Eisens oder des Kalkes zum Schwefel, das metallische Quecksilber ausgeschieden, und durch die Hitze aus der Beschickung erhoben, und in die Vorlage übergeführt wird.

Die Feuerung unter der Retorte ist so lange fortzusetzen, bis man bemerkt, daß kein Quecksilber mehr in den Vorstoß übergeht. Dann klopft man mit der Kluft sanft an diesen, so wie an den Hals der Retorte, damit sich die daselbst befindlichen kleinen Quecksilbertropfen vereinigen, und zu dem bereits in die Vorlage übergegangenen herabfallen. Die auf dem Quecksilber stehende Flüßigkeit wird nun behutsam abgegossen, ersteres noch einigemale mit warmen Wasser abgewaschen, mit Fließpapier abgetrocknet, und ausgewogen.

Der künstliche Zinnober pflegt nicht selten mit Mennige verfälscht zu werden. Um diesen Betrug geschwind zu entdecken, darf man nur etwas davon in einem eisernen Löffel über glühende Kohlen halten. Der ächte Zinnober wird schwarz un verdünstet, während der eingemengte Mennig eine gelbe Farbe annimmt.

b.) Probe der mit Mineralsäuren verbundenen Merkurial-Stoffe. Ein Pfund derselben, im möglichst zerkleinerten Zustande, mischt man mit 2 Pfd. unverrosteter Eisenfeile, oder ¼ Pfd. gebrannten Kalk, oder eben so viel reiner Pottasche. Bedient man sich der letztern beiden Zuschläge, so kann man auch, zur Beschleunigung der Destillation, einige Löffel Kohlenstaub der Masse mit einmengen. Das weitere Verfahren ist dann eben so, wie gleich vorher beschrieben worden.

Die Quecksilbersalze versetzen sich zwar größtentheils in der Hitze von selbst, und geben das Metall regulinisch ab, allein nichts desto weniger befördert jedennoch der Zusatz einer schicklichen Basis, welche die Säure anzieht, die Wirkung ungemein. In den mehresten Fällen läßt sich Eisenfeile anwenden, und diese ist immer das sicherste Mittel, denn man erhält dadurch jede Spur des in dem Präparate befindlichen Quecksilbers.

c.) Probe derjenigen Präparate, welche das Quecksilber im oxydirten Zustande enthalten. Mit dieser dritten Unterabtheilung wird der Uebergang zu der zweiten Haupt-Gattung der Quecksilberproben gemacht, welche diejenigen Substanzen in sich begreift, aus denen dieses Metall, ohne Zuschlag, durch die Destillation gewonnen wird. Es ist bekannt, daß die Quecksilberoxyde durch bloße Hitze eben so, wie die Kalke der edeln Metalle, in den regulinischen Zustand wiederhergestellt werden. Deshalb hätte

man also die sie enthaltenden Präparate nur einer einfachen Destillation zu unterwerfen, um das Quecksilber daraus zu scheiden. Allein da diese, größtentheils auf naßem Wege bereiteten Kunstproduckte, nicht selten noch einen Theil der Säure, aus der sie gefällt wurden, in ihrer Mischung enthalten, (also nicht reine Oxyde, oder Hydrate, sondern vielmehr basische Salze sind;) so kann diese leicht eine ihr entsprechende Quantität des Metalles binden, und so die Wirkung verzögern oder unsicher machen. Deshalb setzt man bei diesen Proben ebenfalls etwas Kalk, Pottasche oder Eisenfeile (etwa dem 16ten bis 8ten Theil dem Gewichte nach) nebst einigen Löffeln Kohlenstaub zu, von denen der erst erwähnte Zuschlag die Säure einschluckt, die Kohle aber zur Beschleunigung der Reduktion, folglich auch der Destillation beiträgt, und führt dann die Operation in der Art durch bis zu Ende, wie bereits gelehrt worden.

Wir gehen nun weiter, und betrachten die

II. Art der Quecksilberproben, ohne Zuschläge. Nach ihr werden alle diejenigen Quecksilber-Verbindungen untersucht, welche dieses Metall, theils im regulinischen Zustande, mit andern Metallen, in größern, oder geringern Verhältniße, verbunden, theils mit Thier- und Pflanzen-Stoffen vereinigt enthalten, welche durch die Wirkung des Feuers zerstört werden, und ihren ganzen Antheil von Quecksilber dabei fahren laßen, und durch ihren Gehalt an Reduktionsmittel die Metallisirung des etwan in oxydirter Gestalt in ihnen befindlichen Quecksilbers noch befördern. Sämmtliche schon oben angezeigte Substanzen, als natürliche und künstliche Amalgame, gediegnes und fabrizirtes Quecksilber, das nicht rein von fremdartigen Beimischungen ist, Merkurialsalben, blausaures, weinsteinsaures, sauerkleesaures Quecksilber, und die ungemein große Menge der in den Apotheken gebräuchlichen

Bereitungen und Kunstprodukte aus Quecksilber, welche in diese Kathegorie gehören, werden durch eine bloße einfache Destillation, ohne Zusatz von Eisen oder Kalk, untersucht, und die Destillation ganz so, wie in der ersten Abtheilung beschrieben, verrichtet.

Es entbinden sich bei der Bearbeitung organische Stoffe haltender Quecksilberpräparate zugleich mit dem Quecksilber die Produkte jeder Zerlegung organischer Materie durchs Feuer, nämlich hauptsächlich: gekohltes Wasserstoffgas, Kohlensäuregas, und Kohlenoxydgas, empyreumatisches Oehl, brenzlichte Säure und kohlensaures Ammonium. Das Feuer ist dabei gegen das Ende zu verstärken, und so lange zu unterhalten, bis alle Gasentwickelung aufhört, und bis alles Organische zerstört ist, weil im entgegengesetzten Falle dieses leicht noch Quecksilber zurückhalten könnte. Deshalb würde man sich vorzugsweise des von mir zu den Zinkproben angegebenen Apparates dazu bedienen können, welcher eine sehr starke Erhitzung zuläßt.

Zusatz.

Bei der Quecksilberprobe fallen eine Menge Bedenklichkeiten und Rücksichten weg, die man bei Proben auf andere Metalle zu nehmen hat, welche nicht so ausgezeichnete Eigenschaften, als das Quecksilber besitzen. Es mag selbiges in was für Verbindungen und Vermischungen es nur immer will, chemisch oder mechanisch verunreinigt, im großen oder im geringsten Gewichtsverhältniß mit andern Stoffen vereinigt, sich finden, so ist die reine Abscheidung daraus leicht und sicher eine Vollkommenheit, die man, — die edeln Metalle ausgenommen — nur von sehr wenig Proben wird rühmen können.

Der kompendiöseste Apparat zur Quecksilberprobe auf trocknem Wege im Kleinen ist eine anderthalb bis zwey Fuß lange, unten zugeschmelzte Barometerröhre, in welche man die auf Quecksilber zu prüfende Substanz hineinbringt, nachdem man sie mit gleichem Gewichts-Antheil von reiner Eisenfeile vermengt hat. Dann wird das untere, die Beschickung enthaltende Ende über der Weingeistlampe hinlänglich erhitzt, so destillirt das Quecksilber ab, und sammelt sich im vordern kältern Theil der Röhre, als ein grauer Beschlag, der zu kleinen Metalltropfen zusammengebracht werden kann, oder wenn die Menge deßelben dazu zu unbedeutend ist, daran erkannt wird, daß er auf ein Goldplätchen gerieben, dieses sogleich weiß macht. Zerlegt man auf diese Art das krystallisirte natürliche Silber-Amalgam, so bleibt das Silber in der unveränderten Gestalt der Krystalle zurück. Es versteht sich, daß man dazu kein Eisen braucht.

Das empfindliche Reagens auf metallisches Quecksilber ist überhaupt Gold, welches Erkennungsmittel also da anzuwenden seyn wird, wenn die Menge des Destillats so ungemein gering ist, daß es sich nicht laufend darstellen läßt. Ein am Propfen einer Flasche befestigtes Goldblättchen auf deren Boden ein paar Tropfen Quecksilber liegen, findet sich nach ein paar Tagen amalgamirt. Auf diese Art fand auch Strohmeyer daß Quecksilber bei + 60 bis 80° in bedeutender Menge sich mit Wasserdämpfen verflüchtigen kann. Auch in wässrigten Auflösungen entdeckt man die Gegenwart des Quecksilbers durch Gold.

In neuesten Zeiten will man Quecksilber im Steinsalze, im Meerwasser und in der aus ersterem bereiteten Salzsäure gefunden haben. Ob sich dieses auf trocknem Wege, mit Hilfe des Goldes ausmitteln laße, wäre zu versuchen.

Bei der Zerlegung quecksilberhaltiger Metallegirungen ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß das Quecksilber theils mechanisch einen Antheil fremder Metalle mit sich fortreissen kann, theils auch wirklich einige z. B. Zink und Wißmuth, flüchtig macht, so daß sie mit überdestilliren. Auch die Abscheidung des Quecksilbers von andern ebenfalls flüchtigen Metallen, durch Destillation, gehört hierher.

Hier sind etliche Wege möglich, entweder ein mehrmaliges Destilliren, wobei jedesmal das Quecksilber einen Theil des fremdartigen im Destillirgefäße zurückläßt, oder bei gleichfalls flüchtigen Metallen dieselben nach dem verschiedenen Grade der Flüchtigkeit sich vom Quecksilber absondern, indem sie entweder eher übergehen (Osmium) oder später erst nach ihm folgen, was gewöhnlich der Fall ist. Sollte man mit diesem Handgriffe nicht ausreichen, so muß ein Zuschlag gegeben werden, der die fremdartigen Metalle feuerbeständiger macht. Dieß ist gewöhnlich Schwefel, z. B. bei der Destillation des Quecksilbers vom Zinn. Das Quecksilber geht dann als Zinnober über. Auch würde man sich, als Figirungsmittel, des Sauerstoffs bedienen können, indem man das Amalgam oxydirt, und dann dasselbe für sich, ohne Reduktionsmittel der Destillation unterwirft. Das Quecksilber reduzirt sich, und geht ab, während die andern durch den Sauerstoff festgehaltenen Metalle unreduzirt, und dadurch ihrer Flüchtigkeit beraubt, zurück bleiben.

Das käufliche Quecksilber enthält gewöhnlich fremdartige Metalle. Man erkennt diese Verunreinigung daran, daß ein Tropfen desselben auf einer ebenen Fläche nicht kugelrund fließt, sondern nach hinten zugespitzt ist, und einen Schwanz hinter sich läßt. Ein solches Quecksilber bedeckt sich mit einem grauen Häutchen, wenn es der Luft ausgesetzt wird, indem sich die in ihm enthaltenen Metalle oxydiren, und gleichsam

als Schlacke abgesondert obenaufschwimmen. Bei edeln Metallen tritt natürlich dieser Fall nicht ein.

Will man bloß den Zinnobergehalt einer Substanz erfahren, so reibt man sie klein, trocknet sie gelinde, und sublimirt sodann, ohne Zusatz in einem engen, gläsernen, tief in Sand gestellten, oberwärts leicht vermachten, nur auf ein Drittel angefüllten Kolben, bei geschwinden Feuer, den Zinnober, welchen sie enthält.

Die Trennung des Quecksilbers von den Metallen der Alkalien und der alkalischen Erden ist auch ganz leicht, und geschieht theils durch Oxydation des Amalgams in der Luft und besonders in Wasser, wobei jene Radikale begierig Sauerstoff anziehen, während das Quecksilber unverändert bleibt, oder durch Abdestillirung des letztern von den erstern in einer (zur Verhütung der Oxycation) mit Naphtadunste angefüllten Retorte, wenn selbige in der Flüchtigkeit dem Quecksilber nachstehen.

Um ein Beispiel von der Behandlung organischer Stoffe, behufs der Untersuchung auf Quecksilber, und den dabei vorkommenden Erscheinungen zu geben, füge ich die Ausmittelung des Quecksilbergehalts aus dem Blute mit Merkurialpräparaten vergifteter Thiere noch bei.

Das sicherste Mittel zur Entdeckung des Quecksilbers auf nassem Wege, ist, nach Rose, das Kupfer. Der Speisebrey, oder die andern Flüssigkeiten des Magens werden so lange mit Salpetersäure behandelt, bis sie hell und klar erscheinen. In die filtrirte Auflösung, der man die Säure durch etwas Kali abstumpfen kann, muß man einen polirten Kupferpfennig legen, woran sich das Quecksilber ansetzt.

Aus dem Blute einer Katze, die durch eingegebnes Kalomel, oder eingeriebne Quecksilbersalbe getödtet worden war, wurde noch $\frac{1}{500}$ an Quecksilber folgendergestalt entdeckt und

metallisch abgesondert. Das Blut wurde getrocknet, in eine sehr kleine Glasretorte gegeben, eine mit Wasser gefüllte Vorlage angelegt, und das nach und nach verstärkte Feuer so lange unterhalten, bis alles verkohlt war. Das Wasser wurde gelblich gefärbt, es ging etwas brennzlichtes Oehl über, und im Halse der Retorte setzte sich kohlensaures Ammonium an.

Erst bemerkte man in der Vorlage nichts, nach einigen Stunden aber sammelte sich ein Fleck, der wie feines Kohlenpulver aussah', und zu Boden sank. Als dieser Fleck mit dem Waßer in einen Scheidetrichter ausgegoßen und gesammelt wurde, sah' man äußerst kleine Kügelchen glänzendes Quecksilber darinn, das andere war schwarzes Quecksilberoxyd. Auf Gold aufgestrichen floß daraus anfangs ein deutliches größeres Quecksilberkügelchen zusammen, gleich darauf aber amalgamirte sich dieses mit dem Golde, und färbte es weiß.

Aus 1 Drachme getrocknetem, oder 6 Drachmen frischem Blute, erhielt man auf diese Art ⅛ Gran Quecksilber.

VIII. Kapitel.

Zink-Probe.

Der Zink ist, wie das Quecksilber, ebenfalls ein Metall, welches sich, im reguliniſchen Zustande, durch dieselbe charakteristische Eigenschaft wie jenes, nämlich die Flüchtigkeit und Destillirbarkeit auszeichnet, obgleich es dazu eines weit höhern Temperaturgrades, nämlich einer sehr starken ins Weißglühen übergehenden Rothglühhitze, bedarf. Seine Gewinnung im Großen sowohl, als in der kleinem Probe, würde daher wenig Schwierigkeiten unterworfen seyn, stände nicht der Erreichung dieses Zweckes, eine andere Eigenschaft, die

überaus große Oxydirbarkeit und leichte Verbrennlichkeit desselben, in der es die mehrsten andern Metalle übertrifft, gerade zu entgegen. Denn derjenige Hitzegrad, bei welchem sich das metallische Zink in Dämpfen erhebt, ist weit mehr, als hinreichend, es gänzlich zu Asche zu verbrennen, sobald die Luft nur einigermaßen Zutritt hat. Dieser Umstand macht die trockne Probe auf Zink unsicher.

Die erst in den neuesten Zeiten in Europa nach und nach eingeführten verschiedenen Methoden den Zink auf hüttenmännische Art im Großen aus seinen Erzen auszuscheiden, beruhen alle auf einer Destillation. Aus diesem Grunde ist auch die kleine Probe nichts anders als eine Destillations-Arbeit. Früher, ehe noch das Zinnkhütten-Wesen bekannt war, und ehe man überhaupt die Eigenschaften dieses Metalles genauer erforscht hatte, versuchte man die Reduktion des Zink-Oxydes auf mancherley Art durch Schmelzen mit kohlenstoffhaltigen Körpern und Flüßen, wie bei den übrigen Metallproben.

Man vermischte den Zinkkalk mit dem 4ten Theil Kohlenstaub, drückte diese Masse in einen vorher mit etwas Wachs ausgeschmierten Schmelztiegel, den man sodann in einen Glasofen setzte, nachdem man einen paßenden Deckel darauf gelegt, und die Fugen wohl lutirt hatte. Sobald der Tiegel recht durch und durch angeglüht war, ward er schnell aus dem Ofen genommen, und der reduzirte Zink ausgegoßen. Oder man vermischte die zinkhaltigen Substanzen mit schwarzem Fluße und etwas Ruß, drükte es in einen unglasirten Schmelztiegel, von kalkhafter Erde gemacht, schüttete darauf Kohlenstaub, versah' den Tiegel mit einem wohl anlutirten Deckel, und verfuhr wie vorher gemeldet. (S. Zimmermanns Grundsätze der Chemie. Dresden, 1756. II. Bnd.

S. 1598). — Was für höchst unzuverlässige Resultate übrigens eine solche Probe geben müsse, läßt sich leicht erachten.

Wäre es möglich, die Destillation des Zinkes in vollkommen von der Einwirkung der Luft abgeschlossenen Gefäßen zu verrichten, so daß solcher nicht Gelegenheit sich zu oxydiren, und zu verbrennen fände, so würde gegen diese Probe nichts einzuwenden seyn. Allein unglücklicherweise wird gerade durch dichte Vorlagen an dem Zinkdestillations-Apparate, d. i. durch Abhaltung der Luft, die Destillation ungemein erschwert und verzögert, so daß ein großer Theil des Zinkes ganz zurückbleibt. Auch zerbersten beim völligen Abschließen der Luft, z. B. durch Sperrung der Vorlagen mit Wasser, jedesmal die Gefäße, sie mögen noch so dauerhaft und fest seyn. Deshalb muß man den Dämpfen einen freyen Abzug gestatten, obgleich, wie schon erinnert, durch die Berührung mit der atmosphärischen Luft ein Theil des in Dunstform aufsteigenden regulinischen Zinkes wieder verbrannt, und zum Theil durch den aus der Beschikung entwikelten Gasstrom mechanisch fortgeführt wird.

Der gewöhnlichste Apparat zu Zinkproben ist eine gut gebrannte steinzeugene Retorte, die nicht gar zu groß, und mit einem verhältnismässig weitem Halse versehen seyn muß. Ist der Hals, nach seiner Mündung zu, mit einigen kleinn Löchern durchbohrt, so kann man ihn in ein Gefäß mit Wasser, jedoch so einhängen, daß sich die kleinen Oeffnungen noch über dem Wasserspiegel befinden, um den elastischen Dünsten den Ausgang zu verstatten. Ist aber diese Einrichtung mit den Oeffnungen nicht an der Retorte getroffen, so legt man, als Rezipient, eine nicht ganz scharf paßende thönerne Vorlage an, die, während der Operation, immer so viel als möglich kühle erhalten werden muß.

Die Destillation selbst geschieht am besten in dem Eingang dieses Werkes erwähnten tragbaren eisernen Ofen. Vom Anfange herein wird nur allmählig Feuer gegeben, die Retorte nach und nach zum schwachen Glühen gebracht, und die Hitze zuletzt, durch Bedeckung des Ofens mit dem Aufsatze und der Kuppel, bis zum Weißglühen verstärkt, und einige Zeit in diesem Grade erhalten, weil sonst keine vollständige Reduktion erfolgt.

In der Natur hat man den Zink noch nicht unter sehr mannigfaltigen Formen vorgefunden; am häufigsten sind die beiden eigentlichen Erze desselben: Die Blende und der Gallmey, wo er in der erstern mit Schwefel und Eisen regulinisch, im zweyten oxydirt, theils mit Kohlensäure und Wasser, theils mit Kieselsäure als einfaches Silikat enthalten ist; seltner ist sein Vorkommen als natürliches schwefelsaures Zink, im Zinkvitriol; mit Thonerde im Automolith; auch als natürliches Zinkoxyd in Verbindung mit Eisen- und Manganoxyd.

Hütten- und Kunstprodukte stellen aber noch, ausser diesem, einige andere Verbindungen auf, die der Zink eingeht, so namentlich: mit verschieden Mineralsäuren, mit organischen Säuern und Stoffen, Legiruugen mit Metallen, im regulinischem Zustande, als Oxyd aber theils mit Erden, theils mit andern Oxyden, theils auch mit Zinkmetall mechanisch, vereinigt, und so manche andere noch.

Beispiele für alle diese Arten von Verbindungen sind: Blende, zinkhaltiger Rohstein, Gallmey aller Art, verschiedene substanzielle Farben aus Zink, z. B. das Rinnmannsche Grün, Zinkweiß ꝛc. so wie verschiedene pharmazevtische und chemische Zubereitungen desselben, (Salze, Oxyde, Pflaster,) die mancherlei Ofenbrüche, die Zinkhüttenprodukte als: Ansätze in den Vorlagen, und Gaarschmelzkesseln, Schmelzasche, und Zink-

blumen, die vielerley Metallegirungen, in denen sich Zink als konstituirender Bestandtheil befindet, und dergl.

Alle diese zinkhaltigen Substanzen laßen sich, behufs der Probe auf trockenem Wege, in 2 Haupt-Abtheilungen bringen, zu deren ersteren diejenigen derselben gehören, die einer Röstung bedürfen, weil in ihnen der Zink an Substanzen gebunden ist, die durch Kalzination flüchtig gemacht und zerstört werden können, zu der zweyten aber die Verbindungen des Zinkes gezählt werden müßen, deren Bestandtheile nicht flüchtig werden, bei denen also eine vorläufige Röstung nicht nöthig ist.

Die erste Klasse zerfällt wieder in 3 Unterabtheilungen, nämlich:

a.) Proben von schwefelhaltigen Zinkerzen und Producten.

b.) Proben mit Kohlensäure und Wasserhaltigen Zinkerzen und Producten.

c.) Proben von Substanzen, deren Zinkgehalt mit Pflanzen oder Thierstoffen vereinigt und eingehüllt ist.

Die zweyte Hauptklasse von Zinkproben, die ungeröstet verarbeitet werden, unterliegt ebenfalls einer doppelten Eintheilung

a.) Zinkproben mit Mineralsäure-Gehalt, deren Abscheidung von Zink einen Zuschlag erfordert.

b.) Zinkproben bei denen zur völligen Abscheidung des Zinkes nichts weiter nöthig ist, als der Zusatz von Kohlenstaub.

I. a.) Bei den schwefelhaltigen Zinkproben, (z. B. Blende, Rohstein rc.) ist eine recht vollkommne Röstung die Hauptsache, um so gut als möglich allen Schwefel zu verflüchtigen, und das viele in ihnen enthaltene Eisen so

stark zu oxydiren, daß es nachher nicht so leicht wieder reduzirt werden kann, weil sonst der Zink davon etwas mit überführt und sich verunreinigt.

Man wiegt zu dem Ende 1 Pfd. cölln. der zu untersuchenden Substanz ab, pulverisirt sie aufs beßte, und setzt sie in einem flachen, hinlänglich großen Röstscherben unter der Muffel einer nach und nach verstärkten, jedoch etliche Stunden anhaltenden, mäßigen Rothglühhitze aus. Der Zweck dieser Röstung, das Verflüchtigen des Schwefels, wird um so vollkommner erreicht, wenn man die Röstpost fleissig, während der Operation, mit einem Schäufelchen, hin und her wendet. Auf jedem Fall muß das Rösten, und zuletzt mit ein wenig verstärktem Feuer, so lange fortgesetzt werden, bis nicht mehr der geringste Geruch zu spüren, und die ganze Masse in ein erdiges Pulver, ohne allen Glanz, verwandelt ist.

Daß dabei Zink mit verflüchtigt werde, darf man nicht befürchten, weil er sämmtlich, ehe die Hitze den dazu nöthigen Grad erreicht, oxydirt und dadurch vollkommen feuerbeständig gemacht ist, außer etwa dem geringen Antheile von Zinkkalke, der durch die sich entwikelnden schwefligtsauren Dämpfe mechanisch mit fortgerißen wird. Ein Theil des Schwefels bei dieser Röstung wird auch vollkommen gesäuert, allein man darf nicht, wie bei andern Erzröstungen schon angegeben worden, zur Wegschaffung desselben gegen das Ende der Operation Kohlenpulver zusetzen; denn dadurch würde man zugleich auch Zink reduziren und flüchtig machen. Die wen'ge Schwefelsäure wird auch ohnedem der Probe keinen Eintrag thun, da sie bei der Destillation selbst noch zersetzt und der Schwefel verjagt wird.

Bei diesen Zinkproben findet ein anderweitiger Zuschlag nicht Statt, als der von Kohlenpulver. Man nimmt davon

den 8ten Theil des Gewichtes des gerösteten Probemehls, mengt es mit selbigem gut zusammen, und beschickt die Retorte damit. Flüsse finden gar nicht Statt, da eigentlich kein Flüssigwerden der Masse bewirkt werden soll, weil mit dem Flüssigwerden oder Verschlacken, durch die Geneigtheit des Zinkoxydes daran Theil zu nehmen, auch im gleichen Maaße die Reduktion und Abtreibung erschwert wird. Die darauf folgende Destillation führt man so, wie oben beschrieben ist.

Nach dem völligen Erkalten des Apparates wird man eine Portion des entwickelten Zinkes in dem Wasser oder dem Rezipienten, das mehreste aber in dem Halse der Retorte finden, den man entzwey schlagen muß, um dem anhängenden Sublimat rein sammeln zu können. Oefters finden sich auch, nächst dem, Zinkblumen im Retortenhalse, die man orgfältig sammelt. Ueber ihre Gewichtsbestimmung wird weiter unten noch die Rede seyn.

b) Die Proben mit Kohlensäure- und Wasserhaltigen Zinkerzen und Produkten bedürfen ebenfalls einer vorbereitenden Kalzination, die jedoch weder so sorgfältig noch so anhaltend zu seyn braucht, als wenn Schwefel in der Mischung ist. Man wiegt 1 Pfd. von diesen Substanzen ab, und verfährt damit auf die gleich angezeigte Art; mit einer einstündigen schwachen Rothglühhitze ist hier die Arbeit abgethan. Absolut nothwendig wäre die Röstung nicht, allein immer ist sie für den Erfolg der Probe vortheilhaft. Denn alle die zu dieser Abtheilung gehörigen Körper geben, wenn sie vor der Destillation kalzinirt sind, mehr Zink und in geringerer Zeit aus, als nicht kalzinirt. Dieß mag wohl daher rühren, weil bei der Bearbeitung der kalzinirten Masse sich weniger elastische Flüssigkeiten entwickeln, welche nicht so viel Zink mit sich verflüchtigen, und weniger Wärme

binden, als die Dämpfe die aus einer ungerösteten Beschikkung erst in der Retorte, wo schon ein Kohlenzusatz den Zinkgehalt flüchtiger macht, ausgetrieben werden müßen.

Die weitere Manipulation mit diesen Proben, hinsichtlich der Beschikkung, Destillation u. s. f. ist mit der bei der ersten Unterabtheilung beschriebenen völlig gleich.

c.) Proben in denen der Zinkgehalt mit organischen Stoffen verbunden ist, z. B. Zinkoxyd mit vegetabilischen Säuren (holzsaures Zink der Zeugdrucker) Zinksalben, zinkhaltiges Augenwasser und dergl. Präparate. Diese Klasse macht gleichsam wieder den Uebergang von den Zinkproben, die einer Röstung bedürfen, zu denen, die roh beschickt werden. Solche Substanzen sollte man zwar eigentlich rösten, um das verbrennliche Bindungsmittel zu zerstören, und den Zinkgehalt frey zu machen. Allein da einestheils, durch die bei der Kalzination unfehlbar entstehende starke Gasentwickelung, Zink mechanisch mit aufgerißen und anderseits, durch die verbrennenden organischen Vehikel, die einen Ueberfluß an Kohlen= und Wasserstoff zur Reduktion liefern, zumal bei etwas stärkerer Hitze, ein Theil des Zinkoxyd metallisirt, und dadurch flüchtig gemacht werden könnte; so muß die Kalzination in dem Destillationsapparate selbst, und bei nur ganz allmählig stuffenweise vermehrter Hitze unternommen werden, um so viel als möglich den entweichenden Zink aufzufangen. Ein geringer Verlust wird inzwischen hier, aus dem bereits unter b) angeführten Gründen, unvermeidlich seyn. Die Phänomene bei der Destillation sind dieselben, wie Wir sie bereits bei der Quecksilberprobe organischer Stoffe angeführt haben. Ein vom Anfange herein nur sehr langsam verstärkter (um die stürmische Gasentwickelung zu verhüten) und gegen das Ende möglichst erhöhter Feuersgrad, um allen Kohlenstoff zu zerstören, oder wenig=

stens um allen Zinkgehalt daraus zu treiben, (der zum Aufsteigen unter diesen Umständen, weil nämlich der Kohlenstoff ein sehr schlechter Wärmeleiter ist eine stärkere Hitze erfordert) sind Hauptbedingungen zum guten Gelingen dieser Probe. Daß es übrigens bei dergleichen Präparaten eines Kohlenzusatzes nicht bedarf, ist wohl überflüssig zu erwähnen.

Die zweyte Haupt-Abtheilung von Zinkproben beschäftigt sich mit denjenigen Substanzen, die ungeröstet verschmolzen werden.

a.) Zinkproben mit Mineralsäure-Gehalt z. B. Zinkvitriol, Zinkbutter, und manche dergleichen zur Untersuchung vorkommen könnende chemische, pharmazevtische und technische Zubereitungen. Unter 1 Pfd. eines solchen Körpers reibt man ½ Pfd. gebrannte reine Kalkerde, nebst dem 4ten Theile des Gewichts der ganzen Masse von Kohlenstaube, mengt alles aufs innigste, und beschickt damit die Probe-Retorte.

Der Zusatz von Kalk dient in diesen Versetzungen, wie man leicht einsieht, zur Zerlegung der Zinkverbindungen, indem er die Säure derselben anzieht. Das dadurch in Freiheit gesetzte Zinkoxyd wird durch den Kohlenstaub reduzirt, und als metallisches Zink übergetrieben. Man darf nicht befürchten, daß bei der Untersuchung des weißen Vitriols auf diese Art ein Verlust an Zink, durch den mittelst des Kohlenzusatzes aus dem schwefelsaurem Kalk sich bildenden Schwefelkalk entstehen werde, denn letzterer hat zu wenig Verwandtschaft zum metallischen Zink, um ihn zurückhalten zu können. Im übrigen ist das Verfahren bei diesen Destillationsprozeß eben so, wie bei allen vorhergehenden.

b.) Proben, worinne sich der Zink ohne an und für sich flüchtige, oder durch Calzination flüchtig zu machende, und ohne saure Bindungsmittel befindet. Hierher gehören alle Metallegirungen,

in denen Zink enthalten ist, die zinkische Oxyde, Ansätze und Schlacken, das Rinnmannsche Grün u. v. a. Alle solche Körper werden aufs möglichste zerkleinert, und mit dem 8ten Theile Kohlenstaube vermengt, ohne weitere Vorbereitung der beschriebenen Destillation unterworfen.

Anmerkung. Außer der Probe auf regulinischen Zink, giebt es noch die Probe auf Messing, welche man mit den zinkischen Körpern vorzunehmen pflegt. Besonders war sie in ältern Zeiten sehr gebräuchlich, wo man vom metallischen Zinke wenig oder gar nicht, von den zinkhaltigen Erzen und Produkten aber nur hauptsächlich zur Messingfabrikation Anwendung machte. Sie ist einfach, und unterscheidet sich von der Probe auf Zink nur darinn, daß man die Beschikkung, anstatt sie in die Retorte zu bringen, in einem feuerfesten Tiegel mit Kupferfeilspänen, oder dünnen Kupferblechen stratifizirt, den leeren Raum des Tiegels noch mit Kohlenpulver anfüllt, einen Deckel auflutirt, und diese Vorrichtung in einem Windofen zwey Stunden mit mittelmässigen und dann noch eine halbe Stunde mit starkem Feuer schmelzt.

Hinsichtlich der vorbereitenden Behandlung der zinkhaltigen Substanzen verfährt man übrigens ganz so, wie bei der Beschikkung zur Zinkprobe; nämlich: man röstet die, welche Schwefel bei sich führen, scharf, die andern mit Kohlensäure und Wasser verbundenen, schwächer, und den Mineralsäurehaltigen Probestoffen setzt man Kalk zu. Nur der Zuschlag von Kohlenstaub wird bei der Messingprobe vergrößert, um die Wiederoxydation des Zinkes und die Verbrennung des neu erzeugten Messings zu verhüten. Statt daß man bei der Zinkprobe den 8ten Thei desselben vom Gewichte des zu untersuchenden Körpers anwendet, muß man hier die Hälfte, also 4 mal mehr, davon nehmen. Sonst pflegt man auch wohl, nach einem empirischen Handgriffe, dreymal so viel, dem Vo-

lumen nach anzuwenden. Das Gewicht des Kupfers kann mit dem Gewichte des Probemehls (ohne Kohle und Zuschlag) gleich seyn.

Die Aetiologie des Prozeßes ist der bei der Zinkprobe ganz ähnlich. In beiden Fällen erhebt sich der mittelst der Kohle aus den zinkhaltigen Geschikken metallisch hergestellte Zink in Dämpfen, geht aber hier, statt daß er sich, im letztern Falle, bei der Zinkprobe, im Halse der Retorte und der Vorlage verdichtet, an das Kupfer über, durchdringt es, verbindet sich, wegen seiner großen Verwandschaft, innig damit, und bildet die Metallegirung, welche man Messing nennt. Dieses neu erzeugte Produkt schmilzt bei einem viel geringerm Feuersgrade, als das reine Kupfer, zu einem Klumpen, den man nach Beendigung des Prozesses, und Zerschlagen des Tiegels, im Kohlenstaube, oder auf dem Boden des Schmelzgefäßes findet, und aus dessen Farbe, Geschmeidigkeit und Gewichtszunahme, gegen das eingesetzte Kupfer, man nun weiter, auf die mehrere oder mindere Brauchbarkeit des probirten Produkts zur Messingfabrikation schließt.

Im Falle eine solche Substanz, neben dem Zinkoxyde, noch andere Metalle, welche ebenfalls mit dem Kupfer sich verbinden können, enthielte, wird diese Probe unzuverlässig. Man hat daher vorgeschlagen, wie z. B. Herr Lampadius, die Operation in einem hohen Tiegel vorzunehmen, dessen unterer Theil die zinkausgebende Beschikkung, der obere aber das Kupfer enthält, und beide durch einen mit vielen kleinen Löchern durchbrochenen thönernen (denn Eisen wird angegriffen und zerstört) Deckel von einander zu trennen, so daß zwar die Zinkdämpfe zum Kupfer sich erheben, dieses aber nicht zwischen die Beschikkung zu fließen, und sich zu verunreinigen im Stande ist, besonders, wenn die Hitze so mäßig

gehalten wird, daß das Kupfer nicht in ganz dünnen Fluß geräth.

Einen solchen Apparat könnte man vielleicht noch zweckmäßiger dergestalt konstruiren, daß das Kupfer nicht über, sondern seitwärts neben dem Zinke, entweder in einem, hinlänglich geräumigen, durch einen Unterschied in zwey Fächer getheilten, Tiegel, oder in einem von zwey, nach Art der bei dem ältern Chymisten gebräuchlichen Circulirgeräthschaft, luftdicht verbundenen Schmelzgefäßen, befindlich wäre. Allein solche unreine zinkische Erze und Produkte pflegt man nicht auf Messing zu benutzen, mithin fällt auch der Zweck der Probe weg.

Zusatz.

Bei meinen vielerlei über das Zink angestellten Versuchen, habe ich mir einen Apparat zur Zinkprobe erdacht, welcher mehrere Bequemlichkeit und Zweckmässigkeit vor den gewöhnlich angewandten Retorten in sich vereinigt. Er besteht aus einer Probirtute, in deren Mündung ein derselben an Weite entsprechendes, eisernes, oder beßer feinzeugenes, an der innern Peripherie ganz glattes, fünf viertel bis anderthalb Fuß langes Rohr, mit feuerfestem Thonkitt dicht anlutirt ist. Die Tute wird auf einer Unterlage in einem kleinen, 1 Cubikschuh Fassungsraum haltenden stark ziehenden Windofen, horizontal aufgelegt, so daß das Rohr durch eine in der Vorwand des Ofens zu diesem Zwecke gemachte Oeffnung ins Freye heraus ragt. An die vordere Mündung dieses Rohres kann man noch, zum Abhalten der atmosphärischen Luft, gleichsam als Vorlage, eine zweyte Probirtute anstecken.

Ueber die Einrichtung dieses Apparates und die damit gemachten Versuche, und mancherley zur Zinkprobe gehörige

Bemerkungen, lese man den in d. Liter. zu diesem Artikel angeführten Aufsatz nach. Die vorzüglichsten Resultate, die sich aus jenen Arbeiten ergaben, waren umstehende:

Man kann in einer solchen Geräthschaft die Zinkproben in eben so kleinem Maaßstabe, und mit völliger Sicherheit des Erfolgs anstellen, wie bei andern Metallproben, nämlich mit 1 Prob. Centner, welches bei Anwendung von Retorten nicht möglich ist.

Die Erscheinungen beim Destillationsprozesse lassen sich vortrefflich, vom Anfange bis zu Ende der Operation, vermittelst des Rohres, durch welches man frey bis in den Bauch der Tute hineinsehen kann, beobachten, welches zu eben so intereßanten als lehrreichen Bemerkungen Veranlassung giebt.

Dieser kleine Apparat kann, mit unbedeutenden Abänderungen, zu allen übrigen Destillations- und Sublimations-Arbeiten der flüchtigen Metalle, des Schwefels, Phosphors u. a. verwandelt werden.

In der beschriebenen Vorrichtung läßt sich der Zink aus allen seinen Verbindungen, sie mögen Namen haben, wie sie wollen, leicht und vollkommen ausscheiden. Selbst der Zinkgehalt glasigter Schlacken, wo er doch gewiß ungemein fest gebunden ist, stellt sich rein dar. Ja auch die mindesten Spuren dieses Metalles geben sich durch die eigenthümlichen Erscheinungen im Innern der Vorrichtung und des Rohres, namentlich durch den karakteristischen feinen Zinkdampf, und die Einwirkung desselben auf Eisen, deutlich zu erkennen, so daß diese Arbeit an Schärfe der Analyse auf naßem Wege nichts nachgiebt.

Beim völligen Abschluß der Luft geht keine Zinkentwickelung, auch bei starker Hitze, von Statten.

Zur Beendigung der Operation ist, nach Beschaffenheit der Umstände, 1 bis 4 Stunden Zeit erforderlich.

Alle Erscheinungen an diesem Apparate sind eben so, wie bei der Zinkdestillation aus Muffeln in den Zinkhütten.

Man erhält niemals regulinisches, sondern immer nur oxydirtes Zink, das ich, nach einen Mittel-Durchschnitt aus mehrern Versuchen, zu 0,69 metallischen Zink ansetze.

Die geognostischen Begleiter der Zinkerze sind sehr mannigfaltig, namentlich und vorzüglich: Kalkstein, Eisenerze verschiedner Gattung, Bleyglanz, Mergel, Talkhaltige Fossilien, Quarz, Braunspath, Schwefelkies, Silber- und Bleyerze aller Art, Flußspath, Schwerspath, Kupferkies und andere Kupfererze, Arsenikkies, Zinnstein, Hornstein, u. s. w. Außerdem sind noch die künstlichen Verbindungen des Zinkes sehr verschiedenartig, so daß man es bei einer Zinkprobe z. B. aus aufbereiteten Schlichen mit einer sehr verwickelten, aus den verschiedenartigsten Gemengtheilen bestehenden Masse, zu thun hat.

Inzwischen ist die Absonderung des Zinkes daraus, nach den beschriebenen Methoden, leicht und sicher. Nur muß man, hinsichtlich der Röstungen und Zuschläge, auf dem chemischen Charakter des zu probirenden Haufwerks, Schlichs und dergl. die nöthige Rücksicht nehmen, damit theils flüchtige und schädliche Stoffe entfernt, Auflösungsmittel des Zinkes neutralisirt und gebunden, überhaupt aber eine zu große Flüssigkeit der Schlacke, welche der Reduktion des Zinkes entgegenwirkt, verhindert werde.

Von andern flüchtigen Metallen und Mineralstoffen läßt sich der Zink theils durch den verschiedenen Grad der Flüchtigkeit, theils durch Zusatz von Fixirungsmitteln, die eine bedeutende Differenz der Flüchtigkeit hervorzubringen im Stande sind, z. B. Schwefel und Sauerstoff, abscheiden, so z. B.

vom Kadmium wahrscheinlich durch Schwefel, vom Quecksilber durch Sauerstoff u. s. w.

Der Zink des Handels ist gewöhnlich nicht rein, sondern hält besonders Eisen, Bley, Arsenick, Kohle, Kadmium und dergl. Um ihn davon zu befreien, unterwirft man ihn einer Destillation, wobei Arsenik und Kadmium früher übergehen, und die feuerbeständigern Metalle zuletzt zurückbleiben.

Eine sinnreiche Methode ist auch die Reinigung des geschmolzenen Zinks mit über die Oberfläche gestreuten Schwefel, der mit Fett vermengt ist; im Anfange wenig hernach mehr. Entsteht ein Häutchen oder eine geschwefelte Schlacke, so zeigt es an, daß ein fremdes Metall dabei gewesen, und dasselbe vom Schwefel aufgelös't worden sey, welches man wegschaft. Dieß thut man so lange, bis der frische wieder darauf geworfene Schwefel ganz ungehindert verbrennt, und an dem Zinke keine Veränderung mehr hervorbringt. Denn das Zink verbindet sich bei diesem Grade der Temperatur nicht mit dem Schwefel.

Auch erhält man ein reines Zink, wenn man es bei so schwachem Feuer als möglich ohne alles Rühren fließen läßt, wobei man die auf deßen Oberfläche entstandenen Häutchen beständig bis auf zwey Drittheile abziehen muß. Dieser abgezogene Theil des Zinkes ist reiner, als der untere rückständige.

Krantz machte das Zink völlig dehnbar, wenn er es in Fluß brachte, und auf einen Theil 1/120 Aetzquecksilber trug, und dieses darüber abrauchen ließ. (Crells n. Entd. V. 94 f.)

Ein zinkhaltiges Fossil oder Produkt ist leicht an den Erscheinungen zu erkennen, welche es, gepulvert, mit Kohle vermengt, und im Feuer geglüht, von sich giebt, besonders an der hellen, blendenden, weißgrünen Zinkflamme, und dem dicken weissen Dampfe.

Das Zinkoxyd erkennt man daran, daß, wenn man mit dem Ende eines feuchtgemachten eisernen Drathes etwas davon nimmt, und an die Flamme eines Lichtes, nicht mitten in Rauch, sondern an die Seite hält, und es glüht, dasselbe mit einer schönen gelbgrünen, weiter davon aber mit einer sehr schön citrongelben Schattirung gefärbt wird, welche sogleich wieder verschwindet, und sich an deren Statt die vorige Farbe wieder zeigt, wenn man es wegnimmt. Ist das Zinkoxyd mit Eisen verunreinigt, so bleibt die gelbe Farbe auch nach dem Erkalten.

IX. Kapitel.

Spießglas-Probe.

Das Spießglas kömmt in der Natur sowohl, als besonders auch in künstlichen Präparaten, in den mannigfaltigsten Zuständen und Verbindungen vor, wovon Wir kürzlich die hauptsächlichsten durchgehen wollen.

1.) Gediegen, und mit andern Metallen verbunden; im: gediegnen Spießglas, Spießglassilber, Arseniksilber, im Schriftgiesser-Metall (mit Bley), Spiegelmetall (mit Kupfer und Zinn, auch wohl Arsenik), Härtezinn (mit Zinn), einfachen Spießglaskönig, eisenhaltigem Spießglaskönig, dem sogenannten Metallenkönige (mit Eisen, Kupfer und Zinn).

2.) Mit Schwefel und Schwefel-Wasserstoff verbunden; im grau Spießglaserze Rothspießglaserze und Zundererze (geschwefeltes Spießglas mit Spießglasoxyd); Sprödglaserz (eine gemeinschaftliche Vereinigung des Silbers, Eisens, Spießglases mit Schwefel); Rothgiltigerz (ge-

schwefeltes Silber Spießglasoxyd und geschwefeltes Spießglas); Schwarzgiltigerz und Fahlerz (gemeinschaftliche Vereinigung des Kupfers, Spießglases, Zinkes und Eisens mit Schwefel); Spießglasbley (Bley, Spießglas, Kupfer, Eisen, Schwefel); Weißgültigerz (Bley, Spießglas, Silber, Eisen und Schwefel); und Bleyschweif (Bley und Spießglas mit Schwefl Ferner bei künstlichen Produkten im Spießglasmohr (Spießglas, Quecksilber und Schwefel); dem offizinellen rohen Spießglas, Spießglasglas, medizinischen Spießglaskönig, Spießglasleber, Spießglas- oder Metallen-Safran (welche 4 letztern Präparate Auflösungen von Spießglasoxyd im Schwefel, Spießglas zum Theil ohne, zum Theil auch mit Kali-Gehalt sind); Goldschwefel, und Mineral-Kermes (Verbindungen des Schwießglasoxyd mit Schwefelsauerstoff) u. a.

3) Oxydirt, und zwar theils rein, theils mit andern Metalloxyden gemengt und gemischt, im Weißspießglaserz, und Spießglasokker; im offizinellen antimonium diaphoretic. ablutum und non ablut. (im erstern saures antimonichtsaures und antimonsaures Kali, welche im zweyten im neutralen Zustande, und mit schwefelsaurem Kali gemengt sind) in dem sogenannten poudre de la chevalleray, den Spießglasblumen, der Materia perlata oder Magisterium antimonii diaphoretici, der cerussa antimonii, den mineralischen Bezoar (in allen als mehr oder weniger reines Oxyd); im antimonium diaphoreticum martiale (Spießglasoxyd mit Eisenoxyd); Bezoardicum martiale oder stomachicum Poterii (ebenfalls Verbindungen von Spießglasoxyd und Eisenoxyd); antimonialischen Eisensafran (desgleichen); Neapolitanergelb (Verbindung von Bleyoxyd Spießglasoxyd und Thonerde); den spießglashaltigen Schmelzgläsern u. s. w.

4.) Mit Mineralsäuern verbunden wie in der Spießglasbutter, dem Algarothpulver oder sogenannten Lebensmerkur (mit Salzsäure) in manchen Zubereitungen, Beitzmitteln und Reservagen der Kattun- und Zugdrucker u. a.

5.) Mit Pflanzensauren und verbrennlichen Stoffen des Pflanzen- und Thierreichs vereinigt, wie z. B. in Brechweinstein (Doppelsalz der Weinsteinsäure mit Kali und Spießglasoxyd, im gewichsten Spießglas-Glase (wo freylich noch ein Schwefelgehalt dabei ist) verschiedenen Brechsyrupen, Brechweinen u. a. m.

Alle außer den genannten Stoffen noch zur Probe vorkommen könnenden spießglashaltigen Körper, werden sich leicht, unter die eine oder die andere der hier aufgeführten Rubriken, bringen lassen.

Obgleich das Spießglas häufig genug in der Natur sich verbreitet findet, so wird es doch nur an wenig Orten zu Gute gemacht. In diesem Umstande, so wie in seiner leichten Verbrennlichkeit, und der großen Flüchtigkeit desselben in metallischer, und zum Theil auch in oxydirter Gestalt, so wie in einigen weiter unten noch näher zu erörternden Verhältnissen, liegt der Grund, daß die Spießglasprobe bis jetzt noch sehr unvollkommen ist.

Ich will nun zuförderst von den jetzt gebräuchlichen und bekannten Spießglasproben handeln, und dann zu Vorschlägen über Verbesserung und Vervollkommnung dieses Faches der trocknen Dozimasie, übergehen.

Beim hüttenmännischen Ausbringen gewinnt man das Spießglas in zweyerlei Gestalt, nämlich: geschwefelt, und regulinisch, da es in beiden Kaufmannsgut ist. Eben so hat man auch eine doppelte Probe auf geschwefeltes und regulinisches Metall.

Die erstere Art derselben wird mit denjenigen Gebirgsarten vorgenommen, in welche geschwefeltes Spießglas eingewachsen und grob eingesprengt vorkommt, um den Gehalt einer gegebenen Menge von solchem Stufwerke an rohem Spießglas überhaupt zu erfahren. Sie besteht in einer blossen Aussaigerung, zu welcher man sich einer ganz einfachen Vorrichtung aus zwey Schmelztiegeln bedient, von denen der eine in die Vertiefung eines gewöhnlichen Feuerheerdes so eingelassen wird, daß er mit seiner Mündung mit der obern Horizontalfläche des Heerdes in einem Niveau liegt, und auf allen Seiten von außen mit einer Schicht trockner Asche umgeben ist, und vor der Einwirkung der Hitze geschützt zu bleiben.

Auf die obere Oeffnung dieses Tiegels wird ein zweytes, mit einem durchlöcherten Boden versehenes Schmelzgefäß aufgesetzt, und die Fugen gut mit Lehm verstrichen, so daß zwischen dem Boden desselben, und den Boden des untern Tiegels ein leerer Raum bleibt, in welchem das durch die Oeffnungen des obern abtröpfelnde Spießglas sich sammeln kann. Das obere Gefäß nämlich wird mit einer Quantität von gröblich zerstufften Erzhaufwerk angefüllt darauf ein Deckel lutirt, und nun die ganze Vorrichtung mit schwarzen Kohlen umgeben, die man von außen nach und nach anbrennen läßt. Eine mittlere Rothglühhitze ist hinreichend, um alles in der Gebirgsart enthaltene Schwefelspießglas rein abzusaigern. Nach Abkühlen der Vorrichtung und dem Auseinandernehmen der Tiegel findet sich im untern das reine Schwefelspießglas, und im obern die davon entleerte Gebirgsart.

Die Probe auf metallisches Spießglas wird doppelt angestellt, einmal durch eine Niederschlags, und dann durch eine Reduktions-Arbeit. Das einzige Spießglaserz, aus welchem das Metall gewonnen wird, ist das natürliche

geschwefelte Spießglas, oder das sogenannte Grauspießglaserz. Aber auch dieses muß sehr derb vorkommen, wenn es überhaupt benutzt werden soll, weil eine mechanische Aufbereitung durch Pochen und Waschen schon zu kostbar seyn würde.

Will man aus diesem das Metall durch Zuschläge, ohne Röstung, in der kleinem Probe, gewinnen, so muß man einen Körper zusetzen, der wegen größerer Verwandtschaft zum Schwefel, dem Spießglase denselben entzieht. Bloße Kalien oder Erden darf man nicht anwenden, weil diese Schwefellebern bilden, und von dem Metall viel auflösen würden. Am beßten eignet sich dazu das Eisen, indem dadurch die Zersetzung am vollkommensten bewirkt wird. Wenn man 1 Pfd. rohes Spießglas zur Probe anwendet, so nimmt man darauf ½ Pfd. unverrostetes Eisen, (Nägel, Blechabschnitzel, Drath, oder Feile,) läßt sie im Windofen in einem Tiegel weißglühend werden, und trägt dann mit einem Löffel, in mehrern einzelnen Portionen, das Schwefelspießglanz gepülvert darauf, so wird man bemerken, wie dieses sich mit dem Eisen innig vereinigt. Zuletzt wird noch ¼ Pfd. gut ausgeglühte Pottasche, die nicht wieder Feuchtigkeit angezogen hat, in den Tiegel eingetragen, derselbe mit einem Deckel bedeckt, und dann im Ofen erkalten lassen.

Der Schwefel des rohen Spießglases geht dabei mit dem Eisen zu künstlichen Schwefelkies zusammen, und läßt das regulinische Spießglas zu Boden fallen. Der Zusatz von Kali aber ist in doppelter Hinsicht nützlich. Denn einmal macht es die Schlacke, welche an und für sich sehr hart und strengflüßig ist, weicher, und geschickt sich leicht von dem Könige abtrennen zu lassen, welches ohne diesen Zusatz nicht gut angeht, und zweytens lös't sie, eine Schwefelleber bildend, das niederschlagende Eisen kräftig auf, und verhindert

dadurch, daß sich nicht so leicht etwas davon mit dem sich absondernden Spießglaskönige vereinige. Allein trotz dem geht doch allemal, wegen der großen Verwandtschaft beider Metalle zu einander, etwas von Eisen mit in das Spießglas, und macht die Probe ungewiß, worauf man also Rücksicht zu nehmen hat. Nach dem völligen Erkalten des Tiegels zerschlägt man ihn, und sondert die Schlacke von dem darunter liegenden Könige ab. Letzterer wird gewogen.

Bei der Spießglasprobe mit Röstung, ist ein ganz anderes Verfahren nöthig. Das abgewogene, zu gröblichen Pulver zerstoßene Erz muß bei gelindem Feuer kalzinirt werden, um allen Schwefel daraus zu verflüchtigen. Dieß geschieht bei kleinen Portionen am beßten unter der ganz schwach erhitzten Muffel, bei größern auf einem Heerde mit Kohlenfeuer, immer auf einem sehr flachen Scherben. Wegen der ungemeinen Leichtflüssigkeit des Schwefelspießglases muß die benannte Operation, und besonders vom Anfange herein, mit der größten Vorsicht, und dem möglichst schwächsten Feuer, betrieben werden, weil sonst das Erz in Klumpen zusammenbäckt, wodurch die Röstung unterbrochen wird. Wendet man einen Zusatz von gröblichem Kohlenpulver dazu an, so hat man ein Zusammenbacken der Masse weniger zu befürchten.

Ist jedoch, aus Versehen, dieser Zustand des Zusammenklümperns bei der Röstpost eingetreten, so ist nichts anders zu thun, als sie sogleich aus dem Feuer zu nehmen, und in einem Mörserstein zu reiben, ehe man das Rösten weiter fortsetzen kann. Die Verdampfung des Schwefels selbst, während des Röstens, wird durch ununterbrochenes Umrühren der Masse mit einem irrdenem Pfeifenstiele, oder Glasröhrchen, befördert. Der Hitzegrad darf aber, besonders im Anfange, nie größer seyn, als daß man den Schwefelge-

ruch deutlich spürt, und die Dämpfe desselben erblickt, welche in Gestalt eines grauen Nebels entweichen. Gegen das Ende der Arbeit kann man das Feuer nach und nach vermehren, aber auch dann darf der Hitzegrad ein schwaches Braun-Glühen nicht übersteigen, weil der bei dieser Operation gebildete Spießglaskalk, in einer höhern Temperatur sehr flüchtig ist, und man viel davon verlieren würde.

Diese Kalzination des geschwefelten Spießglases ist, wegen der dabei nöthigen Vorsicht, ausserordentlich langweilig, und erfordert viel Geduld. Jedoch hängt davon das Gelingen der Probe größtentheils ab, weil im Falle einer zu schwachen und kurzen Röstung Schwefel beim Spießglase bleibt, der bei der nochmaligen Reduktion, mit dem Kali des schwarzen Flußes, Schwefelleber bildet, wodurch ein Theil Spießglas aufgelös't, und in die Schlacke geführt wird. Bei einer zu lange fortgesetzten und mit zu heftigen Feuer betriebenen Röstung aber wird Spießglasoxyd verflüchtigt, und der Ausfall der Probe ebenfalls unrichtig.

Durch das Röstẹn geht der Schwefelgehalt des Erzes als schweflichte Säure davon, und das Spießglas verwandelt sich in antimonichte Säure, die wenn erstere Operation nicht ganz vollständig gewesen ist, auch noch etwas unzerlegtes Schwefel-Antimon und etwas noch nicht völlig bis zur Säure oxydirtes Antimon-Oxyd enthält. Der kalzinirte Rückstand stellt ein leichtes, weiß-oder gelblichgraues, erdiges Pulver dar; hat die Röstpost diese Eigenschaften angenommen, nachdem aller schweflichter Dampf und Geruch völlig verschwunden, so kann man überzeugt seyn, daß die Arbeit vollkommen von Statten gegangen ist. Im gegentheiligen Falle finden sich noch schwere, dunkle und metallisch glänzende Parthieen darinne.

Obgleich der Spießglaskalk sich leicht wieder herstellen läßt, so ist doch bei der Probe große Vorsicht nöthig, wegen der ungemeinen Flüchtigkeit des regulinischen Metalles. Am vollkommensten gelingt die Reduktion immer noch mit schwarzem Fluß, der zugleich, wegen seiner Leichtschmelzbarkeit, die beste Decke bildet, um die Verflüchtigung des reduzirten Antimons zu verhindern. Man kann sich dazu, um diesen Zweck noch besser zu erreichen, eines sehr leichtflüßigen schwarzen Flusses bedienen, wie ich einen solchen schon weiter oben angegeben habe (aus 19 Theilen Weinstein, 10 Theilen Salpeter und 6 Theilen Kochsalz). Es wird davon der vierte Theil des Gewichtes von dem gerösteten Erze unter dasselbe gemengt, die Beschikkung in einen Tiegel gebracht, den man mit einem gut passenden Deckel versieht, und der Apparat im Windofen einem Feuersgrade ausgesetzt, wie man ihn den Bleyproben zu geben pflegt. Nach dem Erkalten des Tiegels findet man unter der salzigen Schlacke, welche jedoch immer etwas Metall aufgelös't enthält, das regulinische Spießglas in einem Klumpen beisammen. Man kann auch 15—20 Pfd. Eisen zusetzen. Das Feuer muß hitzig und nicht lange anhaltend seyn. Der König ist von zinnweißer Farbe, blättricht-strahligtem Gefüge, und sehr spröde. Die Schlakke muß dunkelgrün oder gelblichgrau seyn. Braune oder rothbraune Schlacke giebt ein sicheres Kennzeichen für aufgelös'tes Spießglas.

Diese beiden Proben auf Spießglas sind es, welche man bis jetzt einzig in der Dozimasie kennt. Obgleich unstreitig unvollkommen, kann man sie doch in so fern hinreichend nennen, als die hüttenmännischen Arbeiten im Großen — das Aussaigern des Schwefelspießglanzes, in zwey über einander stehenden Tiegeln, oder auf dem in der Mitte vertieften Heerde eines Flammenofens, und die Reduktion des Spießglasmetal-

les aus vollkommen todt gerösteten Grauspießglaserz in großen, bedeckten Schmelzgefäßen, deren mehrere auf dem Heerde eines Flammenofens stehen, und mit ½ Theil Weinstein und 1 Theil gerösteten Erz beschickt werden, — demselben Fehlern unterworfen sind. Sie lassen sich also wohl, als Kontrolle, für den jetzt bestehenden Spießglashüttenbetrieb, nicht aber für einen verbesserten Zustand desselben brauchen.

Dehnt man hingegen den Umfang der Dozimasie etwas weiter aus, als es gewöhnlich geschieht, indem man nicht nur Erze und Hüttenprodukte, sondern auch Kunsterzeugnisse aller Art ins Gebieth derselben mit hineinzieht, wie Wir es bisher immer gethan haben; so findet man diese beiden Methoden vollends ganz unzulänglich. Eine genaue Probe auf Spießglas ist bloß durch Destillation bei Weißglühhitze, und bei Anwendung gut schliessender Apparate, möglich.

Die große Flüchtigkeit des Spießglasoxydes und des regulinischen Spiesglases, so wie die leichte Auflösbarkeit des oxydirten Antimons im bloßem Kali, und des Spießglases überhaupt in Schwefelleber, machen die Tiegel-Probe immer nur sehr unvollkommen, und bei Untersuchungen von Erzen und Kuustprodukten, welche oxydirtes Spießglas in strengflüßiger Gebirgsart eingesprengt, oder im Zustande des flüchtigen Oxydes, oder endlich mit andern Metallen und Stoffen, mit denen es eine große Verwandtschaft hat, verbunden enthalten, ganz unthunlich.

Bei der Anwendung der Destillation hingegen läßt sich nicht nur sehr leicht die Flüchtigkeit des Spießglases für den Erfolg der Probe unschädlich machen, sondern man kann diese Eigenschaft sogar noch benutzen, um das Spießglas von vielen ihm sehr verwandten Stoffen, mit denen es beim Tiegelschmelzen immer mehr oder weniger verunreinigt bleibt, vollkommen rein abzuscheiden. Was die Manipulation bei dieser

Destillirung anlangt, so kann sie ganz in derselben Art, wie die Darstellung des Zinkes geschieht, nur mit noch stärkerm Feuer und also in verhältnißmässig sehr haltbaren Gefäßen, bewirkt werden.

Da ich vom Anfange herein 5 Arten des Zustandes aufgestellt habe, in welchen sich das Spießglas in natürlichen und künstlichen Erzeugnissen gewöhnlich zu finden pflegt, so will ich jetzt diese Klassen noch kürzlich, in Beziehung auf die Art und Weise, im trockenem Wege, ihren Spießglasgehalt auszumitteln, durchgehen.

Findet sich das Spießglas gediegen, und mit andern Metallen verbunden, so läßt es sich durch die Destillation in dem Falle absondern, wenn es den hauptsächlichsten Bestandtheil des Gemenges ausmacht. Ist hingegen nur ein verhältnißmässig sehr kleiner Antheil davon in einer solchen Legirung enthalten, so wird, durch die Anziehungskraft der übrigen Metalle, die Abscheidung desselben sehr verzögert und erschwert, und in diesem Falle ist es besser, wenn man überzeugt ist, daß keine andern flüchtigen Bestandtheile bei einer solchen Masse sich befinden, den Spießglasgehalt auf einem Treibscherben, unter der Muffel, bei gelinden Feuer, bis zum Verschwinden aller grauen Dämpfe, abrauchen zu lassen. Das Spießglas verwandelt sich hierbei, unter Zutritt der Luft, in Oxyd, welches noch flüchtiger ist, als das Metall selbst, wo denn durch die große Flüchtigkeit die mehrere Anziehung überwunden wird. Nach beendigter Operation giebt der Gewichtsverlust die Menge des entwichenen Spießglases an; jedoch bei unedeln Metallen auch nicht ganz genau, weil sich diese, während des Glühens, oxydiren, und erst, um eine ganz genaue Bestimmung zu haben, wieder reduzirt werden müßten. Auch reißt leicht das Spießglas, von der andern Seite, von den Metallen, aus denen es sich erhebt, etwas mit fort,

oder es bleibt ein geringer Hinterhalt von Spießglas im abgedampften Rückstande, auf welches Verhalten die nöthige Rücksicht genommen werden muß.

Bei den Schwefel- und Schwefelwasserstoffhaltigen Spießglaserzen und Präparaten ist zuförderst eine sorgfältig vorgenommene Röstung, in der Art, wie sie schon weiter oben abgehandelt worden ist, das vornehmste. Darauf folgt die Beschikkung mit dem 8ten Theile Kohlenstaub, dem Gewichte nach, und die Destillation.

Enthalten die der Probe unterworfenen Substanzen zugleich flüchtige Bestandtheile, die sich bei der vorhergehenden Röstung nicht ganz abgesondert hätten, als etwa Quecksilber, Zink u. s. w., so gehen doch diese entweder bei einer niedern, oder höhern Temperatur über, wie das Spießglas, und sind also auf solche Art davon zu trennen. Bei Schwefelleber-Verbindungen, die durchs Rösten immer zum Theil in schwefelsäure, und durch die nachmahlige Reduktion aufs neue in schwefellebrichte umgeändert werden, möchte ein Zusatz von unverrostetem Eisen, zur reinen Absonderung des ganzen Spießglasgehaltes, von Nutzen seyn.

Im dritten Falle, bei Oxydhaltigen Spießglasproben, wird ganz das oben beschriebene Verfahren der Reducktion befolgt, nur mit Weglassung der Röstung. Der Zusatz von Eisen kann übrigens, wenn Schwefelsäure-Gehalt sich mit einfindet, wie z. B. beim antimon. diaphoret. non. ablut. ebenfalls angezeigt seyn.

Mit Mineralsäuern verbundenes Spießglas wird, ausser dem Kohlenzusatze, noch mit einer verhältnißmässigen Menge Kalkerde, und, ist Schwefelsäure im Spiele, auch mit einem Eisenzuschlage, zur Destillation beschickt.

Pflanzen- und Thierische Stoffe hingegen haltendes Spießglas kann, ohne weitere Vorbereitung und Zusatz, der

Destillation übergeben werden, weil sich das hinlängliche Reduktionsmittel schon in seiner Mischung mit befindet. Bloß in dem Falle, wenn etwas Schwefel gegenwärtig ist, wie z. B. gewichsten Spießglas-Glase, wird ein Eisenzuschlag nothwendig, um alles Spießglas frey zu machen.

Unbestritten muß der Destillations, oder Sublimations-Methode der Vorzug vor der Schmelzung im Tiegel, bei den Spießglasproben, zuerkannt werden; allein wegen der heftigen Hitze, die das Metall zur Verflüchtigung in verschlossenen Gefäßen erfordert, hat auch diese Art ihre großen Unbequemlichkeiten.

Zusatz.

Obgleich das Spießglas von Alchymisten und Pharmazeuten schon seit ältern Zeiten fast mehr, als jedes andere Metall, ist bearbeitet worden, so findet sich doch noch über seine Verbindungen gar vieles aufzuklären. Selbst jetzt noch sind die Ansichten der Chemiker über das Mischungs-Verhältniß mancher natürlichen Spießglaserze und künstlichen Präparate getheilt. Auch ist besonders das Verhalten dieses Metalles auf trocknem Wege, in Verbindung mit andern Körpern noch viel zu wenig erforscht, so daß die schon gemachten, und noch zu machenden Vorschläge, über seine Ausscheidung, als bloße, auf Analogieen sich stützende, Konjekturen zu betrachten sind, die den Weg vorläufig bezeichnen sollen, welcher bei einer Bearbeitung dieses Gestandes künftig etwan einzuschlagen seyn dürfte. *)

Mit Gewißheit sind jetzt 3 Oxyde des Antimons bekannt, wovon das unterste als Base, die beiden andern aber als

*) Dieß ist auch bei der Dürftigkeit des trocknen Weges überhaupt, bei vielen andern Metallproben der Fall.

Säuren sich verhalten. Auf trocknem Wege entsteht das Antimonoxyd, wenn man Schwefelantimon todt röstet, und den Rückstand mit $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{12}$ Schwefelantimon gemischt, in einem Tiegel schmelzt, und ausgießt. Die Masse darf nicht glasigt im Bruche seyn, sonst enthält sie Schwefelantimon. Die Erklärung dieser Operation ist, daß das Schwefelspießglanz durch die Röstung zur antimonichten Säure oxydirt wird, die durch Umschmelzung mit Schwefelantimon sich zum Oxyd reduzirt.

Die antimonichte Säure bildet sich beim Rösten des Schwefelantimon. Die Antimonsäure erhält man auf trockenem Wege, wenn man reguliniſches Spießglas mit dem 4 fachen Gewichte Salpeter gemischt, verpufft, und die Masse zuerst mit Wasser, darauf mit Salpetersäure auslaugt.

Das Oxyd, ob es gleich mit Säuren Salze bildet, verhält sich dennoch zu den Alkalien, auf nassem Wege, wie eine schwache Säure. Es wird mit Leichtigkeit auf der Kohle zu Metall reduzirt, ist leichtflüßig, und flüchtig, indem es sich in verschlossenen Gefäßen, wo es sich nicht stärker oxydiren kann, ohne Rückstand sublimiren läßt. Es ist schmutzig weiß, und nimmt bei höherer Temperatur eine gelbe Farbe an.

Die antimonichte Säure ist von schneeweißer Farbe, und wird erhitzt gelb. Sie ist unschmelzbar und feuerbeständig, läßt sich weit langsamer als das Antimonoxyd reduziren, und verbindet sich mit kaustischem oder kohlensaurem Kali, im Tiegel geschmolzen, mit diesen. Mit metallischem Antimon erhitzt, wird sie zu Oxyd reduzirt.

Die Antimon-Säure stellt ein blaß aber rein citronengelbes Pulver dar, welches dunkelgelb ist, wenn es noch Salpetersäure zurückhält, und verbindet sich beim Schmelzen mit Kali.

Außer den genannten nimmt Berzelius noch ein Sub-Oxyd des Spießglases an.

Es wäre zu versuchen, in wie weit das Antimon durch die bei den elektronegativen Metallen näher angegebne Methode, Verwandlung in antimonsaures Kali und dergl. — durch Verpuffen mit Salpeter (oder andern salpetersäure haltigen Neutral- und Mittel-Salzen) oder Schmelzen mit Kali, von andern Verbindungen abgeschieden werden könnte. Schwierig, oder vielleicht ganz unausführbar dürfte dieser Vorschlag durch den Umstand werden, daß sich beim Kochen des antimonsauern Kali mit Wasser dieses Salz in zwey Hälften zerlegt, nämlich in ein neutrales Salz, was vom Wasser aufgenommen wird, und in ein saures, was unaufgelös't zurückbleibt. Inzwischen ließe sich vielleicht doch auf diesem noch wenig untersuchten Wege etwas ausrichten.

Da das salzsaure Spießglasoxyd bekanntlich sehr flüchtig ist, so könnte man dieses Metall wahrscheinlich aus einer Menge anderer Verbindungen trennen, wenn man dieselben mit einem verhältnißmässigem Zusatz von roth kalzinirtem Eisenvitriol und Kochsalz, oder saurem schwefelsaurem Kali und Kochsalz einer Destillation unterwürfe, wobei denn ihr Spießglasgehalt, als sogenannte Spießglasbutter, bei gelinder Hitze, übergehen würde. Freylich ließe sich von allen Metallen die Trennung nicht auf diese Art bewirken, da manche andere ebenfalls die Eigenschaft besitzen, mit Salzsäure Buttern zu bilden; inzwischen könnte diese Arbeit doch als Konzentrationsprozeß dienen.

Das Schwefelantimon ist in sehr starker Hitze destillirbar, aber schwerlich wird man von dieser Eigenschaft Gebrauch zur Abscheidung machen können, weil die zur Verflüchtigung erforderliche Temperatur zu hoch seyn müßte.

Das Antimon hat eine schwächere Verwandtschaft zum Schwefel, als die meisten Metalle. Deshalb würde man

vielleicht eine Spießglasprobe durch Schwefelung und theilweise Niederschlagung erlangen können. Jedoch pflegt der Spießglaskönig dabei nicht ganz rein auszufallen, und es würde vielleicht dieses Verfahren ebenfalls nur zu einer Konzentration des Antimon-Gehaltes dienen. Ueber das Verhalten des Schwefelspießglases zu mehrern andern Metallen, der davon fallenden Schlacken und die darüber nachzulesenden ältern Beweißstellen s. Macquers chem. Wörterb. von Leonhardi 2te Ausg. Leipz. 1790. 6 Theil. S. 302. in der Anmerkung.

Ob ein in der Probe erhaltenes Spießglaskorn rein von fremden Metallen sey, erfährt man am beßten durchs Verblasen vor dem Löthrohr oder unter der Muffel, wobei die fixerern Theile zurückbleiben. Flüchtigere lassen sich freilich auf diese Art nicht entdecken.

Die Kalimetalle, zu denen das Spießglas, wie schon im präparativen Theile bemerkt worden, eine starke Verwandtschaft zeigt, trennen sich vom letztern durch Einweichen im Wasser, welches sich dabei in eine schwache Kali-Flüssigkeit umändert.

Um das Antimon von fremden metallischen und andern Beimischungen, welche zum Schauerstoff größere Verwandtschaft haben, als das erstere, zu befreyen, darf man nur ein solches Metall, zum feinen Pulver gestossen, und mit der Hälfte seines Gewichtes, oder, wenn es sehr unrein ist, mit gleichen Theilen, Antimonoxyd gemischt, in einem Tiegel schmelzen; so oxydiren sich jene heterogenen Theile auf Kosten des Oxydes, verschlacken, und der gesammte Regulus ist dann rein.

Die Spießglaserze kommen in der Natur in Begleitung von einer mannigfaltigen Menge anderer erdigen und metallischen Fossilien vor; deshalb würde bei der Trennung des

Spießglases aus Erzschlichen auf eine sehr vielfache Verunreinigung Rücksicht genommen werden müssen. Jedoch glauben Wir im Vorhergehenden hinlängliche Andeutungen über die Abscheidung dieses Metalles von dem vornehmsten Substanzen, die es zu begleiten pflegen, gegeben zu haben, so weit unsere jetzigen Kenntniße reichen. Völlig befriedigende Aufklärung über die trockne Spießglasprobe kann erst eine sorgfältige Bearbeitung dieses bis jetzt noch sehr unbekannten Feldes gewähren.

X. Kapitel.

Wißmuth = Probe.

Bei der Wißmuthprobe finden, im Ganzen genommen, dieselben Verhältniße Statt, und ist folglich auch dasselbe zu bemerken, wie bei der Sießglas = Probe. Deshalb will ich mich auch bei der Anleitung zu derselben, mit allgemeinen Bemerkungen begnügen, welche zur rationellen Beurtheilung dieses Prozesses hinreichend seyn werden, um die zweckmäßigste Ausführung bei allen vorkommenden Fällen mit Sicherheit bestimmen zu können.

In der Natur findet sich das Wißmuth gediegen, geschwefelt (und zwar theils rein, theils mit andern Metallen verbunden) und verkalkt, im: Gediegen, Wißmuth, Wißmuthglanz, Wißmuthbley, Nadelerz, Kupfer = Wißmuth, und Wißmuthokker.

Zu Kunstanwendungen wird zwar dieses Metall noch sehr wenig benutzt, allein da doch wohl bei der Ausübung der praktischen Probirkunst Versetzungen und Bereitungen von demselben vorkommen möchten, so muß auch, der Vollständigkeit halber, hier darauf Rücksicht genommen werden. Die wohl

am meisten gebräuchliche Zubereitung davon, ist das: basische salpetersäure, und basische salzsäure Wißmuthoxyd, unter dem Namen von Wißmuthweiß, oder Spanisch-Weiß als beliebtes Schminkmittel bekannt. Auch ist das basische kohlensaure Wißmuthoxyd mitunter in den Apotheken offizinell. Sonst hat man auch mancherlei Legirungen des Wißmuthes mit andern Metallen versucht, und zum Theil angewendet. So versetzt man häufig das Zinn damit, um ihm mehr Härte und Klang zu geben; in der Mischung des bekannten leichtflüßigen sogenannten Hombergischen oder Roosischen Metalles, und im leichtflüssigen Schnelloth befindet es sich mit Zinn und Bley; so wie es mit diesen Metallen zu gleichen Theilen und etwas Quecksilber verbunden, eine schickliche Komposition zum Einsprützen der Blutgefäße abgiebt. Mit der Hälfte seines Gewichtes Zinn und Bley nnd 5 Theilen Quecksilber wird es zu Spiegelkugeln, so wie mit Zinn und Spießglas zu gleichen Theilen legirt, zum Abdrücken der Münzen, gebraucht. Dem Kupfer setzt man es bisweilen zu, um seinen Klang, und dem Schriftmetall um seine Härte zu vermehren. Noch könnte es ausser den bereits angeführten, in chemischen Präparaten, so wie das Spießglas, mit Mineral- und Pflanzensäuren, oder Thierstoffen in Verbindung (z. B. in dem zum Schwarzfärben der Haare angewandten, Wißmuthhaltigen Pomade, verschiedenen Beitzen der Färber und Zeugdrucker, u. s. w.) vorkommen.

Das regulinische Wißmuth ist sehr leichtflüssig, und das Oxyd bei einem schwachen Feuersgrade schon reduzirbar, deshalb würde auch diese Probe keine sonderliche Schwierigkeit haben, wenn nicht die gar zu große Flüchtigkeit des Metalles ein bedeutendes Hinderniß in den Weg legte. Hat man es mit erdigen Substanzen, oder überhaupt mit Zusammensetzungen, in welchen regulinisches Wißmuth in überwie-

gender Quantität vorhanden ist, oder mit reinen Wißmuth-kalken zu thun, so ist eine einfache Aussaigerung, oder Reduktion mit schwarzem Flusse, bei mittelmässiger Rothglühhitze, hinreichend, um alles Wißmuth abzuscheiden. Ist aber der Wißmuthgehalt in dem zu untersuchenden Körper, sey es metallisch oder oxydirt, jedoch nur in geringer Quantität eingemengt, oder in verglas'ter Gestalt darinne enthalten, so ist derjenige geringe Hitzegrad, welcher wegen der Flüchtigkeit des Wißmuths, nicht überstiegen werden darf, keinesweges hinreichend, um das mit einer großen Menge tauben Haufwerk umgebene, oder verglasete, nur bei einem stärkern Feuer wiederherzustellende Wißmuth, rein auszuscheiden.

In solchen Fällen muß daher gleichermaaßen, nach der schon im vorigen Abschnitte, beim Spießglase, gelehrten Art, die Destillation in Weißglühhitze zu Hilfe genommen werden, nachdem vorher die Probe mit Kohlenstaub beschikt worden. Allein auch bei dieser Arbeit geht Metall in Dämpfen verloren; inzwischen ist sie doch genauer, als die Tiegelprobe, und überhaupt, auf trockenem Wege, nicht viel schärfer mehr möglich.

Wenden Wir Uns nunmehr, nach dem vorausgeschickten Betrachtungen, zu der Auflösung des Falles, wo das Wißmuth in metallischer Gestalt, und zwar entweder in Gebirgsart eingesprengt, oder mit andern Metallen legirt, durch trockene Probe ausgemittelt werden soll, so wird sich die Behandlung dabei folgendermassen ergeben.

Ist der Gehalt der zu untersuchenden Probe reich an dem in Rede stehenden Metalle, so nimmt man die Arbeit, ohne Weiteres, in einer einfachen Tiegelvorrichtung, ganz in der Art vor, wie dieß bereits bei den Spießglasproben näher beschrieben ist. Der obere, am Boden durchlöcherte Tiegel, wird mit der Probe angefüllt, möglichst luftdicht verschlos-

sen, und bis zum Rothglühen erhitzt; so sondert sich das leicht schmelzbare Wißmuth von der Gebirgsart, oder dem strengflüssigen Metalle, nach dem Gesetze der einfachen Saigerung ab, und begiebt sich in den untern kühl gehaltenen Tiegel. Auf diese Art kann man reiche, gediegene Wißmuthstuffen, in Gebirgsart eingesprengt, oder Legirungen von Wißmuth mit schwerflüssigern Metallen, als Kupfer, Eisen u. s. w. selbst Zink (wenn die Saigerung vorsichtig angestellt, und die Hitze zur rechter Zeit unterbrochen wird) probiren. Inzwischen ist diese Operation, wie jede Saigerung überhaupt, unvollständig, besonders bei den Metall-Legirungen, indem immer, und im letztern Falle, ein den bestimmten Mischungsverhältnissen proportionaler Antheil, des abzusondernden Wißmuths im Rückstande bleibt. Allein da derselbe Umstand bei dem Wißmuthhütten-Betriebe im Großen ebenfalls eintritt, so ist diese Unvollkommenheit bei einer *rein hüttenmännischen* Probe zu übersehen.

Ist aber nur wenig Wißmuth in vieler Gebirgsart eingesprengt, oder einer metallischen Komposition beigemischt, so muß man zuförderst die Probe-Substanz möglichst fein mechanisch zertheilen, zur Verhütung der Oxydation des Wißmuthes mit etwas Kohlenstaub vermengen, und dann die Destillation aus einer haltbaren, feinzeugenen Retorte, bei anhaltender Weißglühhitze, vornehmen, welche übrigens ganz auf dieselbe Art, wie beim Zink und Spießglas schon beschrieben, ebenfalls mit stärkerm und anhaltenderm Feuersgrade vor sich geht.

Ist das Wißmuth den Metallen nur in sehr geringer Menge beigemischt, oder befinden sich Metalle von demselben Grade der Flüchtigkeit damit in Verbindungen, z. B. Spießglas, so wird freilich diese Probe nicht nur unsicher, sondern, nach Verhältniß, auch wohl ganz unzuverlässig. Es müssen

dann noch andere Maaßregeln angewendet werden, wovon weiter unten die Rede seyn wird.

Vollkommner geschieht aber auf diese Art die Absonderung des Wißmuthes, von feuerbeständigern Metallen, als Kupfer, Eisen, Bley, Zinn, Kobalt, Nickel, und dergl.; so wie auch von solchen, welche noch einen höhern Grad von Flüchtigkeit besitzen, wie Quecksilber, Arsenik u. a.

Von allen edeln Metallen läßt sich das Wißmuth auf dieselbe Art abscheiden, wie das Bley, nämlich durch Verschlacken und Verglasen, oder Abtreiben.

Geschwefeltes Wißmuth und alle Arten von Wißmuthkalken werden bei der Probe, nach der zuvor mit erstern vorgenommenen Röstung, auf einerlei Art behandelt. Das Rösten der Wißmuthglanze und des geschwefelten Wißmuthes überhaupt muß, wie das Rösten der Bleyerze, mit sehr gelinden Feuer verrichtet werden. Darauf folgt die Beschikkung mit schwarzem Fluß, und das Ansieden. Dieser ganze Prozeß wird am beßten so vorgenommen, wie bei den Bleiproben, nur mit etwas gelinderm und schnellerm Feuersgrade, wegen der leichten Reduzirbarkeit der Wißmuth-Oxyde und der Flüchtigkeit und Zerstörbarkeit des regulinischen Wißmuthes. Der schwarze Fluß dient zugleich als Decke und verhindert die Verflüchtigung des wiederhergestellten Metalles.

Halten die abgerösteten Wißmutherze oder Oxyde noch andere Metalle oder Erden, als Mischungs- oder Gemengtheile, so ist die Tiegelprobe nicht rathsam, weil im ersten Falle, bei Anwesenheit von fremdartigen Metalloxyden, diese sich zum Theil mit reduziren, und das Wißmuth verunreinigen würden. Im letztern Falle aber müßte sich bei dem Hitzegrade, welcher erforderlich wäre, um die Erden in Glas und Schlacke zu verwandeln, das mehreste Wißmuth verflüchtigen. Es bleibt also unter diesen Umständen ebenfalls nichts

übrig, als zur Destillation der mit Kohlenpulver beschikten Probe zu schreiten. Die Verfahrungsart ist genau so, wie bei der Destillation der metallischen Wißmuthprobe.

Die verglas'ten Wißmuthkalke lassen sich ebenfalls nur bei einer stärkern Hitze reduziren: deshalb ist auch bei ihnen, wenn sie auch ganz rein und ohne Beimischung seyn sollten, bloß die Destillations-Probe anwendbar.

Sollte sich das Wißmuth natürlich oder in Kunstprodukten mit Mineralsäuern verbunden, vorfinden, so müßten diese Körper mit einem verhältnißmässigen Antheil von reiner Kalkerde, oder Kali, und Kohlenpulver, beschikt und der Destillation übergeben werden. Wäre Schwefelsäure das Bindungsmittel des Wißmuthsoxydes, oder überhaupt als Bestandtheil der wißmuthhaltigen, einer Probe zu unterwerfenden Beschikkung, so müßte auch etwas Eisenfeile unter den Zuschlag gemengt werden, um die Auflösung des Wißmuthes, von der enstehenden Schwefelleber, zu verhindern. Zur Tiegelprobe dürften sich dergleichen Substanzen wegen der schwerern Schmelzbarkeit und Reduzirbarkeit des darinne befindlichen Wißmuthgehaltes, ebenfalls in mehrern Fällen, nicht schiken, besonders wenn das mit der Säure entstehende Mittelsalz nicht sehr leichtflüssig wäre.

Ein durch Pflanzen- und thierische Stoffe gebundener Wißmuthgehalt möchte sich auf trockenem Wege dergestalt am beßten ausmitteln lassen, daß man einen solchen Körper, bei einem möglichst gelinden Feuer, so lange kalzinirte, bis die den Wißmuthkalk umhüllende organische Materie vollkommen verbrannt, und doch dabei nichts vom Wißmuth selbst verflüchtigt wäre. Das übrigbleibende würde man mit 3 Theilen schwarzen Fluß beschiken, und in einer Tute, bei einer mittlern Rothglühhitze, übrigens wie eine Bleyprobe, ansieden. Die Kalzination müßte diesem Falle deshalb vorher gehen,

weil bei der eingeschlossenen Verbindung, wie sie in der Probirtute stattfindet, eine große Menge kohligter Substanz aus der das Wißmuth begleitenden organischen Materie sich bilden, und die Beschikkung sehr strengflüssig machen würde. Diesem Uebelstande wird durch das vorläufige offene Verbrennen abgeholfen.

Wollte man übrigens, auch im vorliegenden Falle, statt der Tiegel, die Destillationsprobe anwenden, so könnte die vorbereitende Röstung wegbleiben, und die Destillation oder Sublimation selbst, ohne weitern Zuschlag, vorgenommen werden, da Reduktionsmittel in hinreichender Menge vorhanden wäre, und das Ueberflüssige beim Anfang der Operation als Gas entweichen würde, für dessen Abzug man freylich bei der Zusammensetzung des Destillations-Apparates eine hinlängliche Vorrichtung treffen müßte.

Zusätze.

Bei der Destillation von Spießglas- und Wißmuth würde man sich mit Nutzen des bei der Zinkprobe beschriebenen kleinen Apparates bedienen, besonders wenn man die Tuten aus einer mehr als gewöhnlich feuerfesten Masse anfertigen läßt. Vorn an die in diesem Falle aus Eisen bestehende Röhre kann man eine zweyte Tute, oder nöthigenfalls einen, mit einem rechtwinklig gekrümmten, in ein Gefäß mit Wasser herabreichenden, Gasrohr versehenen Vorstoß anlutiren, der wenn die Vorlagsröhre hinlänglich lang ist, und am vordern Ende aus einem die Wärme schwächer als Eisen leitenden Mittelstück von Steinzeug, oder gebrannten Thon, besteht, auch wohl von Glas seyn kann, um den Vorgang in der Retorte dadurch zu beobachten, da die metallischen Dämpfe sich alle im eisernen Rohre schon verdichten würden, und nicht bis in die Vorlage gelangten.

Sollte sich finden, daß sich der Metallgehalt, wie beim Zink, nicht regulinisch, sondern nur oxydirt absetzte, so müßte das Sublimat gewogen und der Sauerstoff durch Rechnung, oder noch besser, was wenigstens beim Wißmuth angehen würde, durch eine Reduktion im Tiegel, bei möglichst schwachen Feuer, um nichts zu verflüchtigen, daraus entfernt, und das Metall rein und isolirt dargestellt werden.

Das im Handel vorkommende Wißmuth ist nicht rein, sondern enthält noch Arsenik, Eisen, und vielleicht auch andere Stoffe. Um das mit einer kleinem Menge fremdartiger Metalle der vorstehenden Art versetzte Wißmuth zu reinigen, schlägt Chaudet die Kupellation vor. Solches Wißmuth wird auf einem Test, oder einer Kapelle, wie man sie zum Abtreiben des Silbers braucht, geschmolzen, wobei das Metall sich oxydirt, und in die Kapelle eingesaugt wird. Man mischt darauf diese Kapellmasse mit 2 Theilen schwarzen Fluß und reduzirt das Wißmuth. Wenn man diese Operation noch einmal wiederhohlt, so erhält man ein ziemlich reines Metall. Daß übrigens diese Reinigung sehr beschränkt sey, ergiebt sich von selbst daraus, daß sie nur auf edle Metalle, die gar nicht oxydirt, und ausserdem noch auf solche ihre Anwendung finden kann, die zwar oxydirt, aber mehr und weniger von dem Wißmuthkalke nicht aufgelös't und verglas't werden, und als strenge Schlacke auf der Kapelle sitzen bleiben, wie etwan Arsenik, Eisen, Kobalt, Nickel, Zink, Wolfram, Zinn, und dergl.

Aus dem mit den Radikalen der Alkalien verbundenem Wißmuth zieht Wasser das alkalische Metall, unter Entwikelung von Wasserstoffgas, aus, und das Wismuth bleibt pulverförmig zurück.

Das salzsaure Wißmuth ist ebenfalls, wie das salzsaure Spießglas, flüchtig, und läßt sich auf dieselbe Art, wie dort

angegeben worden, als Butter abdestilliren. Auf diese Eigenschaft könnte man eine Scheidungsart von manchen Metallen begründen, die dem Wißmuth in ihrem Verhalten auf trockenem Wege sonst sehr nahe stehen, und deren reine Absonderung sehr schwierig seyn möchte, namentlich z. B. vom Bleye. Nur muß die Luft abgeschlossen seyn, weil sich beim Luftzutritt auch ein Theil salzsaures Bley mit verflüchtigt.

Mit dem Antimon und Tellur kömmt das Wißmuth darinne überein, daß es eben so leicht auf der Kohle zum Metallkorn reduzirt wird, was auch ein ähnliches äusseres Ansehen hat. Alle 3 Metalle rauchen auch fort bei langsamen Durchblasen, und legen einen Ring von Rauch, rund um die Kohle an; vom Antimon ist dieser ganz weiß, vom Wißmuth und Tellur hat er eine rothe, oder dunkelgelbe Kante. Wenn man die Reduktionsflamme auf diesen Beschlag leitet, so verschwindet er, wobei die Flamme vom Tellur-Beschlag schön und stark grün, vom Antimon schwach grünlichblau, und vom Wißmuth gar nicht gefärbt wird.

Die Abscheidung des Wißmuthes aus Schwefel- oder Schwefelleber-Verbindungen, durch Niederschlagung mittelst des Eisens, oder theilweise Entziehung des Schwefels, würde wahrscheinlich ziemlich vollkommen von Statten gehen, wenn man erst die respektive Verwandtschafts-Intensität der verschiedenen Metalle zum Schwefel wird ausgemittelt haben.

Ein unmerklicher Gehalt von Wißmuth, in einem großen Haufwerk zerstreut, ließe sich auch durch eine Roh-Arbeit conzentriren, und von den Erden, und den meisten andern ihn begleitenden Metallen absondern, eben so wie schon diese Operation bei der Bleiprobe beschrieben worden ist, was hier verglichen werden muß.

Ueberhaupt sind die Eigenschaften des Bleyes mit denen des Wißmuthes so nahe verwandt, daß fast alle bei der Bley-

probe angegebenen Bemerkungen, auch bei der Abscheidung des Wißmuthes ihre Anwendung finden, weshalb ich auf jene Abhandlung zurück verweise.

Da die im Tiegel oder der Tute anzusiedenden Wißmuthproben, wie schon erinnert, eines möglichst raschen Feuers bedürfen, so werden sie am schicklichsten unter einer stark geheitzten Muffel, im Aschenheerde verrichtet. Ist das dabei erhaltene Probekorn äußerlich röthlich bleygrau, nicht glänzend, auf dem Bruche röthlich weiß, spröde und vom blättrichen Gefüge, so ist auf der einen Seite durch Sublimation oder Auflösung nichts verloren gegangen, auf der andern aber auch kein Metallgemisch entstanden.

Diese wenigen Andeutungen, in Verbindung mit den bei der Bleyprobe gegebenen Winken, dürften hinreichend seyn, um sich in allen Fällen über die Ausscheidung des Wißmuthes aus seinen Erzen sowohl, wo er hauptsächlich mit Schwefel, Bley, Silber, Eisen, Kupfer, Nickel, Tellur, Gold, als auch aus wißmuthhaltigen Gangarten, in denen er mit Kobalt- und Nickelerzen, Arsenik-Kupfer- und Schwefelkies, Spatheisenstein, Zinnstein, Blende, Bleyglanz und Silbererzen, so wie mit mancherlei Kiesel-Thon, Kalk, Talk und Baryterde haltigen Fossilien, chemisch gemischt, und mechanisch gemengt, vorkömmt, und aus den Kunstprodukten, in deren Mischung er eingeht, — ich sage die gegebenen Winke dürften hinreichend seyn, um sich in allen Fällen über die Ausscheidung des Wißmuthes, auf trockenem Wege, rathen zu können, wenigstens so lange bis eine gründliche Bearbeitung der Fossilien und Metalle im Feuer, bessere und sicherere Regeln zur trocknen Scheidekunst an die Hand geben wird.

XI. Kapitel.

Nikkel-Probe.

Das Vorkommen des Nikkels in der Natur ist ziemlich selten. Am häufigsten findet es sich als Kupfernikkel, welches eine Verbindung von Arsenik und Nikkel ist, die zugleich mit etwas Eisen, Kupfer und Kobalt gemengt, auch zuweilen noch mit Schwefel, Silber, Wißmuth und Antimon verunreinigt ist. Der Nickelglanz ist eine Doppel-Verbindung von Schwefel-Nikkel und Arsenik-Nikkel; die Nikkel-Blüthe, arseniksaures Nikkel (aus der Zersetzung des Kupfernikkels entstanden); der Nikkelokker eine Vereinigung von Nikkeloxyd und Eisenoxyd; Schwefelnikkel, mit etwas wenigem Eisen und Kobalt verbunden, findet sich im Mineralreiche als sogenannter Haarkies; und ausserdem, wiewohl höchst selten, auch noch gediegen Nikkel, der ein wenig Eisen und Arsenik enthalten soll.

Das Nikkel bildet ganz analoge Erze, wie das Kobalt. Das sogenannte Kupfernikkel ist das Analogon des Speißkobalts, und der Nikkelglanz das Analogon des Kobaltglanzes. Eben so stimmt der Nikkeloker mit dem Erdkobalt, und die Nikkelblüthe mit der Arsenikblüthe überein.

Auch macht das Nikkel wenn nicht einen chemischen, doch in vielen Fällen unabscheidbaren, und also bei der Probe wohl zu berücksichtigenden geognostischen Begleiter mehrerer Kobalterze aus; es bildet das Pigment mancher erdigen Fossilien, so z. B. des Chrysopras, Pimmelit und gemeinen Opal, und tritt als konstituirender Bestandtheil in den Meteorsteinen besonders hervor.

Die geognostischen Verwandten des Nikkels, die es immer mehr oder weniger zu begleiten pflegen, sind ausser den Kiesel- Thon- Kalk- Talk- und Schwer-Erde haltigen Fossi-

lien noch besonders: Kobalt- und Arsenik-Erze, Schwefelkies, Silber- und Wißmutherze.

Von Hüttenprodukten sind bis jetzt wohl nur 2 bekannt, die einen bedeutenden Nikkelgehalt haben, nämlich die Freyberger Bleyspeise, welche Kobalt, Eisen, Arsenik, Bley, Schwefel, Kupfer, Nikkel und Silber enthält; und die Kobaltspeise, die sich beim Schmelzen des Blaufarbenglases am Boden der Glashäfen sammelt, und aus Nikkel, Arsenik, Schwefel, Eisen, Kobalt und dergl. besteht. Ausserdem möchten wohl auch einige geringere Sorten von Blaufarbengläsern, deren Farbenton ins Röthliche sticht, diese Schattirung einer wenn auch nur geringen Verunreinigung mit Nikkeloxyd verdanken. Auch gehören hierher noch die Suhler Weißkupferkörner haltigen Schlacken (Vergl. Hollunder Tageb. einer metall. technolog. Reise rc. Nünberg, 1824. S. 425 u. 426; und Schweiggers Journ. rc. Bd. XXXIX.) *)

*) Streng genommen gehörte eigentlich die Nikkelprobe gar nicht hierher, wo Wir es nur mit solchen Metallen zu thun haben, die ein Gegenstand des hüttenmännischen Ausbringens im Großen sind. Allein wegen der vielen vortrefflichen, zum Theil edeln Eigenschaften dieses Metalles, war die Zugutemachung der Nikkelerze und Nikkelhaltigen Produkte im Großen, schon lange ein Wunsch fleißiger Technologen. Zudem rechtfertigt auch gewissermassen der starke Nikkelgehalt der Speise vom Bleyschmelzen und der Blaufarbenbereitung, zweyer bei Hüttenprozeßen abfallender Nebenprodukte, die Aufnahme der Nikkelprobe unter die Reihe der hüttenmännischen (um mich so ausdrücken) Metallproben. Vielleicht schmeichle ich mir auch nicht zu viel mit der Hoffnung, daß die Zusammenstellung der hier im Folgenden vorkommenden Scheidungsarten und Vorschläge, bei einem einst unternom-

Von nikkelhaltigen Kunstprodukten kennt man vor der Hand auch nur wenige; namentlich: das chemische Packfong oder Tutenag, in dem das Nikkel mit Kupfer, Zinn und Zink, und das Suhler Weißkupfer, wobei es mit Kupfer und Eisen sich findet. Als Mordants sind zwar die sauern Nikkel-Auflösungen und Salze in der Färbe- und Zeugdrucker-Kunst versucht (Hermbstädts Magazin f. Färber u. s. w.) aber wohl kaum noch im Großen angewendet worden.

Wir wollen jetzt die vorzüglichsten Methoden, die bekannt sind, theils aus ältern Erfahrungen, theils nach neuern Versuchen, reines Nikkel aus seinen natürlichen Erzen, und künstlichen Verbindungen, auf trockenem Wege abzuscheiden, kürzlich nach einander durchgehen, um dann allgemeine Folgerungen zur beßten Einrichtung einer trockenen Nikkelprobe daraus abzuleiten, und endlich mit einigen noch hinzugefügten Vorschlägen über vorliegenden Gegenstand diese Betrachtung schliessen.

Die Entdeckung des Nikkels, als eines selbstständigen Metalles, gebührt dem schwed. Chemisten Cronstedt, welcher seine Erfahrungen in den Schriften der schwed. Akademie der Wissenschaften auf die Jahre 1751 u. 1754 bekannt machte.

Nach ihm unterwarf zuerst Bergmann diese damals noch problematische metallische Substanz einer genauern Untersuchung. Aus seinen zahlreichen, und scharfsinnigen Arbeiten, die er in dem Tracktate de niccolo i. s. opusc. chem. et phys. Vol. II. p. 231 seqq: beschrieben hat, geben wir hier, wohl nicht unschicklich, diejenigen derselben im Auszuge, welche sich mit der Abscheidung der fremden metallischen Beimischungen vom Nikkel, auf trockenem Wege, beschäftigen.

---

menen Hüttenprozeß, zur reinen Darstellung des Nikkels, vielleicht einige nützliche Fingerzeige geben könnten.

Der Kupfernikkel würde einer anhaltenden Röstung unterworfen, wobei er an Schwefel und Arsenik von $\frac{30}{100}$ bis $\frac{50}{100}$ seines Gewichtes verlor. Der rückständige Kalk hatte eine grüne Farbe, die um desto gesättigter ausfiel, je reicher das Erz an Nikkelgehalt war. Bleibt die Masse, beim Verkalken, ungerührt stehen, so zeigen sich auf der Oberfläche schöne grüne, korallenzinkenförmige und feste Auswachsungen, welche, wenn man an sie schlägt, einen Schall von sich geben.

Bei der Schmelzung des abgerösteten Erzes, die in einem Schmelztiegel bei starkem Feuer, vor dem Gebläse, mit einem Zusatz von 2 bis 3 Theilen schwarzen Fluß, unter einer Decke von abgeknisterten Kochsalze, vorgenommen wurde, erhielt man Metallkönige von verschiedenem Gewichte, von $\frac{10}{100}$ $\frac{20}{100}$ höchstens aber zu $\frac{50}{100}$ Theile des rohen Erzes. Die Schlacken waren schwärzlich, braun und manchmal blau.

Allein ein solcher König ist noch sehr unrein. Um die heterogenen Bestandtheile daraus zu entfernen schlug Bergmann einen höchst mühsamen Weg ein, welcher in langen fortgesetzten und starken Verkalkungen, und der Reduzirung zum König, nach jedesmaliger Verkalkung, bestand. Jede von diesen nach einander vorgenommenen Verkalkungen hat von 6 bis 14 Stunden gedauert, und ist 6 mal wiederhohlt worden. Bei allen stiegen aus dem Könige arsenikalische, und andere weiße Dämpfe auf. Die Reduktionen wurden mit Kalk und Borax unternommen, und der König verlor jedesmal am Gewichte. Das mit einem grünen Oxyde umgebene Metallkorn lag unter hyacinthfärbigen Schlacken, war halb geschmeidig und zähe, und fiel auf dem Bruche gleichsam mit hervorstehenden Faden rauh aus. Bei den Verkalkungen wurde immer Kohlengestübe zugesetzt, um die Verdampfung des Arseniks zu befördern.

Das 6 mal auf diese Art geröstete und wiederhergestellte Korn wurde nun zum letztenmale 14 Stunden, und so lange, bis es beim Zusatz des Kohlengestübes keine arsenikalischen Dämpfe mehr gab, und keine Verminderung seiner Schwere mehr litte, kalzinirt. Der bei dieser letzten Arbeit erhaltene Kalk hatte eine eisenrostige Farbe, mit sehr geringen Spuren einer grünen Farbe, und nach der Reduzirung desselben blieb in den Schlacken, welche sehr eisenhaltig waren, ein kleines noch magnetisches Kügelchen zurück.

Weil Bergmann die magnetische Kraft einen Hinterhalt an Eisen zuschrieb, so stellte er noch andere Versuche, durch Schwefel, Schwefelleber, Sublimiren mit Salmiak, Verpuffen mit Salpeter u. s. w. an, um dieses vermeintliche Eisen abzuscheiden. Es gelang ihm natürlich nicht, aber durch die letztern Versuche wurde erwiesen, daß der Salpeter im Stande ist, die Gegenwart des Kobaltes in dem Nikkel zu entdecken, wenn sich selbiger auch bei keiner andern Prüfung zu erkennen giebt.

Rinmann (Gesch. d. Eisens II. 25 ff.) suchte auf dem trockenem Wege das Eisen vom Nikkel durch Schmelzen vor dem Löthrohre mit Borax, in starker Hitze, zu scheiden, da es denn mit rauschenden Funken verschlackt fortsprang; und schlägt auch vor, bei der Verschlackung mit Borax im offenem Tiegel, vor dem Gebläse, zur Kobalt- und Eisenzerstörung etwas Salpeter zuzusetzen. Daß aber auch, nachdem ⅞ sich verschlackt hatten, der Rückstand immer noch fremde Metalle hielt, fand Bergmann (Op. II. 501.)

Lampadius behandelte die stark nikkelhaltige Freyberger Bleyspeise vor dem Lebensluftlöthrohr. Es verbrannte zuerst Schwefel und Arsenick, mit dem jedem eigenthümlichen Geruche, und daran erkennbar, dann mit weißen Dämpfen das Bley, hierauf das Eisen mit Funkensprühen, welchem das Kupfer mit grünlicher Flamme folgte, und zuletzt mit rother Flamme

das Kobalt. Als das Nikkel anfing zu brennen, unterbrach er den Prozeß, und erhielt ein reines, dehnbares Nikkel, an welchem kleine Körner von Silber angebacken waren.

Clarke will ganz reines Nikkel (Thomson Ann. of. Philosophy XIV. 142. und Karstens Archiv ꝛc. Bnd. III. Hft. 2. S. 250.) durch die Behandlung der unreinen Nikkelkönige vor dem Newmannschen Gebläse, oder vor der Flamme des Gaslöthrohres, erhalten haben, wenn der Regulus vorher in Salpetersäure aufgelös't, und das scharf abgedampfte salpetersaure Salz vor der Flamme des Löthrohres auf eine Unterlage von Holzkohle gebracht ward. Das Salz wurde so flüssig als Wasser, überzog sich vor der Flamme mit einer Kruste, welche bei der fortdauernden Einwirkung der Hitze, wieder flüssig ward, und zuletzt ein metallisches erschien.

Der Regulus war magnetisch, hatte ein silberweisses Ansehen, wenigstens durch den Feilstrich, und zeigte sich vollkommen dehnbar. Thomson bezeugt die Reinheit des Nikkelkönigs, indem die grasgrüne salpetersaure Auflösung mit blausaurem Kali einen milchweissen Niederschlag gegeben, dessen Farbe doch röthlich, wenn Kupfer, oder grünlich, wenn Kobalt zugegen gewesen wäre, hätte ausfallen müssen.

Richter entdeckte im Jahre 1804, daß das Nikkel, so wie die edeln Metalle, seinen Sauerstoff bei einer höhern Temperatur abgiebt, und zum Metallkönige fließt. Dieses geschieht am beßten, wenn das gereinigte Oxyd in einen bedeckten hessischen Tiegel gelegt, und in einen Porzellainofen, da, wo die Hitze am stärksten ist, gesetzt wird. Das geschmolzene Nikkel ist jetzt rein, auch wenn das Oxyd eine Beimischung fremder Metalle würde enthalten haben, die dann mit der Masse des Tiegels zu einer Schlacke gebracht werden (weil sie ohne Kohlenzusatz nicht wiederherstellbar sind) wenn

es nicht zugleich Arsenicksäure enthielt, welche demselben einen Gehalt an Arsenick giebt.

Das Nikkel läßt zwar seinen Sauerstoffgehalt leicht fahren, ist aber beinahe so schmelzbar, als das Mangan. Am beßten gelingt die Darstellung des regulinischen Nikkels, wenn man das getrocknete kleesaure Oxyd desselben in einem Tiegel legt, darinn mit einer Lage von metallfreyem Glaspulver bedeckt, worauf der Tiegel, wie gewöhnlich lutirt wird, wobei man eine kleine Oeffnung unverküttet läßt. Der Tiegel wird nun anfangs sehr langsam erhitzt, wobei die Kleesäure das Nikkeloxyd zu Metall reduzirt, während Kohlensäure entweicht, und dieses geschieht lange vor dem Glühen. Um das Metall zu schmelzen, wird der Tiegel in einer Eße vor dem Gebläse, bei dem strengsten Feuer das man hervorbringen kann, erhitzt, wobei das Glas zur Verbindung des Metallpulvers zu einem Könige als Fluß dient.

Döbereiner versichert (Schweiggers Journal XXVI. 384.) den von der Zersetzung des kleesauren Nikkels zurückbleibenden, aschgrauen, metallischen Rückstand, in einer kleinen Glasröhre, schon über der Spirituslampe, zur Metallschlange geschmolzen zu haben.

Die Trennung des Nikkels von andern Metallen durch Schwefel und Schwefelleber versuchten schon Bergmann und Engeströhm, und es wäre sehr der Mühe werth, diese Arbeiten genau zu wiederhohlen um sich zu überzeugen, in wie weit dadurch das Nikkel entweder ganz von andern Metallen befreyt, oder bis zu welchem Grade der Konzentration die Reinheit desselben getrieben werden kann.

Vom Schwefel und den stark elektronegativen Metallen würde sich vielleicht auch das Nikkel durch die von mehrern vorgeschlagene Methode — Verpuffung mit Salpeter, und Auslaugung des Rückstandes mit kochendem Wasser — befreyen

lassen, nur müßte ausgemittelt werden, in wiefern unter gewissen Umständen, entweder ein Antheil vom Nikkel mit den gebildeten metallsauren Kalien in der Auflösung weggeführt, oder ein Antheil von Arsenick bei dem unauflöslichen Rückstande verbleiben, und die darauf vorgenommene Probe unrichtig machen könnte.

Da nach Sage (Scheerers Allgem. Journ. d. Chemie IX. Bnd. 51 Hft. S. 366.) aller Arsenick und Schwefel durch Destilliren mit 2 Theilen Schwefelsäure, und nach Berzelius, durch Destilliren mit Salzsäure superoxydül, aus den Erzen entfernt wird, so ließe sich vielleicht auch bei den Nikkelerzen durch ein Cementiren derselben mit einem verhältnißmässigen Zusatz eines diese Säure ausgebenden metallfreyen Cementpulvers (sauren schwefelsauren Kali, Halogenkali) leichter als durch das höchst mühsame, und doch dabei nicht allen Schwefel und Arsenick entfernende Rösten, dieser bei der Nikkelprobe sehr wichtige Zweck erreichen.

Das salzsaure Nikkel sublimirt sich, nach Buchholz, bei anfangenden Glühen zu einem goldgelben, glänzenden, schuppigten Salze. In wie fern diese Eigenschaft anwendbar, zur Reinigung des Nikkels wäre, müßte ebenfalls durch Erfahrung sich ausmitteln lassen. Freylich ist dieser Handgriff in so fern unvollkommen, als mehrern andern Metallen, die Eigenschaft mit Salzsäure flüchtig zu werden, z. B. das Spießglas, Wißmuth, Zink, Quecksilber, ja selbst dem Eisen ebenfalls zukömmt; allein, einestheils ist doch dadurch wenigstens eine Konzentrationsarbeit, d. h. eine Abscheidung aus einem Haufwerk von Erden und manchen andern Metallen, denkbar, und anderntheils ist auch der Grad der Flüchtigkeit der durch Salzsäure sublimirbar gemachten Metalle, unter sich, verschieden, und dadurch eine Trennung möglich. So z. B. läßt sich das salzsaure Zinkoxyd vollkommen vom salzsauren Nikkel (welches

erst später aufsteigt) wenn ein Strom von salzsauren Gas darüber geleitet wird, abdestilliren.

Das ähnliche Vorkommen des Nikkels sowohl, als besonders das Verhalten und die Eigenschaften desselben auf trockenem Wege, machen die Vermuthung zulässig, daß man beim Probiren dieses Metalles einen gleichen Weg werde einschlagen können, wie beim Kupfer. Es nähert sich eben so, wie dieses, ja noch weit mehr, den edeln Metallen, und hat noch eine entferntere Verwandtschaft zum Sauerstoffe, als das Kupfer, und alle übrigen Metalle, mit denen es vorzukommen pflegt (nur mit Ausnahme des Silbers.) Sehr wahrscheinlich würde man sich daher auch beim Zugutemachen des Nikkels im Großen eines ganz ähnlichen Prozesses bedienen können, wie beim Kupfer.

Wollten wir demnach eine Klassifikation aller nikkelhaltigen Substanzen, behufs der trockenen Probe, versuchen, so würden Wir folgendes Schema aufstellen:

A. Erze, Hütten- und Kunstprodukte, welche das Nikkel mit Mineralsubstanzen, oder Mineralsäuren vererzt enthalten, und zwar als:
   a.) durch bloße Röstung zu verflüchtigende Vererzungsmittel
   b.) feuerbeständige mineralische Säuren.

B. Erze, Hütten- und Kunstprodukte, in denen das Nikkel sich oxydirt findet, und zwar:
   a.) als reines Oxyd, oder mit Erden und Metalloxyden, mechanisch oder chemisch verbunden
   b.) mit durchs Feuer zerstörbaren Pflanzensäuren oder Thierstoffen vereiniget.

C. Metallgemische die Nikkel enthalten, auf letzteres zu probiren, und zwar:

a.) solche, in denen Nikkel der Hauptbestandtheil und vorwaltend, und:

b.) solche, in denen es nur ein Nebenbestandtheil, ist.

Bei den Proben A. a.) ist eine vollkommne Röstung die Hauptsache. Man lese deshalb wieder nach, was schon bei den Kupferproben über diesen Gegenstand weitläuftiger gehandelt worden ist, weil hier eben so, und wo möglich, mit noch größerer Sorgfalt verfahren werden muß, wie dort. — In wie weit das Verpuffen mit Salpeter, und Auslaugen, oder die Behandlung mit Schwefelsäure oder Salzsäuresuperoxydül, zur Ersparung des langweiligen Röstens und zur reinen Absonderung des Arsenicks und Schwefels — was bei der Nikkelprobe das Vornehmste seyn dürfte — als praktisch anwendbar sich zeigt, muß die Erfahrung lehren.

Die Beschickung zur Reducktion wird bei allen Nikkel-Proben so, wie schon Eingangs gelehrt worden, nämlich mit schwarzem Fluß und einer Kochsalzdecke, und die Schmelzung in einem gut ziehenden Windofen, verrichtet, da das unreine Nikkel nicht so sehr strengflüssig ist.

Die Proben A. b. bedürfen eines verhältnißmässigen Zuschlages von Kalk-Erde zur Abstumpfung der Säure, und wenn Schwefelsäure das Vererzungsmittel ist, noch eines Eisenzusatzes, um die Einwirkung der Schwefelleber auf das auszubringende Metall zu verhindern und unschädlich zu machen.

Bei B. a. braucht es natürlich keiner Röstung, sondern man kann gleich mit der Beschickung anfangen, und die Schmelzung folgen lassen. Sollte die Probe sehr schwerflüssige Erden oder Metall-Oxyde als Bestandtheile enthalten,

und strenge gehn, so kann man zur Beförderung der Auflösungskraft dem schwarzen Flusse etwas Salpeter oder Borax zusetzen.

Mit den Proben B. b. verfährt man bei der Beschickung so, wie oben bei der Reduktion des kleesauren Nikkeloxydes beschrieben worden. Es bedarf dazu weder einer vorhergehenden Röstung, noch eines Zusatzes von schwarzem Flusse, weil die Röstung und Reduktion zugleicher Zeit beim Ansieden erfolgt.

Die Abtheilung C. der Nikkelproben ist unstreitig die wichtigste, da die Darstellung des Nikkels an und für sich leicht ist, und nur die Scheidung anderer Metalle davon die Hauptschwierigkeit macht. Die Proben C. a. entsprechen den guten Gaarkupferproben, und die von C. b den schlechten.

Alle Arbeiten, die mit dem Nikkel vorgenommen worden sind, um auf trockenem Wege einen fremdartigen Metallgehalt daraus zu entfernen, laufen, wie Wir bereits Eingangs gesehen haben, auf eine Oxydation hinaus. Auch würde die, um mich so auszudrücken, edle Natur des Nikkels, und seine entferntere Verwandtschaft zum Sauerstoffe, schon a priori dieses Verfahren, als das zweckmässigste, an die Hand geben. Es ist daher keinem Zweifel unterworfen, daß ein Gaarmachen des unreinen Nikkels eben so wird stattfinden können, wie beim Schwarzkupfer. Nur dürfte dabei die ungemein große Strengflüssigkeit des erstern Metalles den Prozeß etwas erschweren. Durch Salpeter und Boraxzusatz wird die Verschlackung der fremdartigen Metalle, des Kupfers, Eisens, Kobalts, Zinnes, Zinkes und dergleichen befördert werden. Das Verhältniß, in welchem bei diesem oxydirenden Schmelzen, auch das Nikkel selbst, mit zerstört und in die Schlacke geführt wird, so wie die nähern zum Gelingen günstigsten Bedingungen für diesen Prozeß, müssen durch Versuche ausgemittelt werden.

Daß beim Kupfergaarmachen öfters ein Nikkelgehalt mit aus dem Gaarkupfer in die Schlacke getrieben wird, spricht nicht gegen die Sache, und man darf nicht befürchten, daß bei einem kupferhaltigem Nikkel das Nikkel erst verbrennen, und man ein Gaarkupferkorn als Produkt der Probe erhalten werde. Das Kupfer ist immer näher zum Sauerstoffe verwandt, und also verbrennbarer, als das Nikkel; nur in dem Falle, wo eine sehr geringe Quantität des letztern in einer grossen Masse des erstern enthalten ist, wird die an und für sich intensivere Tendenz des Nikkels zur Metallität durch die Wirkung der chemischen Masse (im Bertholletschen Sinne) überwältigt, und das Nikkel durch die übrigen verschlackbaren Bestandtheile mit in den Oxydationsprozeß verwickelt.

In wie weit, das heißt bis zu welchem Grade der Verunreinigung des Nikkels mit andern Metallen, die Richtersche Methode: Umschmelzung eines oxydirten Gemenges von legirtem Nikkel für sich, ohne Reductionsmittel, im verschlossenem Tiegel, für die Praxis anwendbar sey, wird eine sorgfältige Wiederhohlung und Vervielfältigung der dahin abzweckenden Versuche näher bestimmen. Ohne Zweifel dürfte dabei der Zusatz von Borax oder Salpeter, oder vielleicht noch besser von Kieselerde, in verhältnißmässiger Menge, den gewünschten Zweck wirksam befördern, wovon weiter unten noch gehandelt werden soll.

In Fällen, wo nur ein kleinerer Antheil Nikkel in einer überwiegenden Metallegirung enthalten, und daraus rein abzuscheiden wäre, möchte die Sache freylich mehr Schwierigkeiten haben. Wenn hier nichts durch Oxydation, der metallischen, oder durch ohne Reduktionsmittel bewirkte Wiederherstellung der oxydirten Masse, auszurichten wäre, so müßte man auf andere Mittel denken, worüber einige Winke schon weiter oben gegeben sind, z. B. Schwefelung, Sublimation

mit Salzsäure und dergl. Doch scheint, nach Lampadius angeführten Versuch, auch ein geringerer Antheil Nikkel aus einem überwiegenden Haufwerk von Vererzungs- und Legirungsmittel, durch bloße Oxydation vollkommen abgesondert werden zu können. Es dürfte sehr interessant seyn, diesen Gegenstand einer sorgfältigen Bearbeitung zu unterwerfen.

Die Zugutemachung sehr armer nikkelhaltiger Geschicke auf gleiche Art, wie beim Kupfer, wo man sich als Aneignungsmittel des Arsenicks oder Bleyes bedient, um die sparsam in einem großen Haufwerk zerstreuten Kupfertheilchen zu sammeln, und dem Untergehen in der überwiegenden Schlackenmasse zu entziehen, möchte wohl kaum rathsam seyn, da der Arsenick so schwer aus dem Nikkel zu vertreiben ist, und die Abscheidung des Bleyes von jenem ebenfalls sehr große Unbequemlichkeiten hat. Ueberhaupt wäre es wünschenswerth das Verhalten des Bleyes zum Nikkel im Feuer, wobei bekanntlich letzteres sich so hartnäckig der Oxydation und Verschlackung durch ersteres, widersetzt, näher zu prüfen, und die Gesetze, auf welchen dieser Vorgang beruht, deutlicher als jetzt zu bestimmen.

Eine Roharbeit in der Art, wie sie bei der Bleyprobe angegeben worden, möchte also wohl zur Konzentration eines kleinen Nikkelgehaltes das vorzüglichste Verfahren seyn. Der davon erhaltene Rohstein wäre dann nach A. a. weiter zu gute zu machen.

Die Abscheidung des Nikkels von Erden hat keine Schwierigkeit, wie aus den Eigenschaften desselben hervorgeht. Das, was seine reine Darstellung am meisten erschwert, ist seine feste Verwandtschaft zu mehrern Metallen. Berzelius bemerkt daher, daß die Reinigung des Nikkels in zwey Abschnitte zerfalle, nämlich a.) Abscheidung des Arsenicks und b.) Trennung der basischen Metalle.

Ueber die Abscheidung des Arsenicks (mit Inbegriff des Schwefels) ist bereits schon gehandelt worden. Was aber den zweyten Punkt betrifft, so ist wohl die Hoffnung nicht ganz ungegründet, daß dieser Prozeß vielleicht auf trockenem Wege noch leichter zu bewerkstelligen seyn dürfte, als auf nassem, weil die Fähigkeit des Nikkels sich ohne zugesetztes Reduktionsmittel zu metallisiren, die Trennung von den andern Metallen die sich verschlacken sehr begünstigen muß.

Wenn man also eine Legirung, von der Nikkel einen Bestandtheil ausmachte, und die nur aus basischen Metallen bestände, welche entferntere Verwandtschaft zum Sauerstoff hätten, als jenes, zerlegen, und dem Nikkel daraus rein abscheiden wollte, so würde man zuerst, durch Kalziniren, die Masse in oxydulirten Zustand bringen, und dann eine der Menge der abzuscheidenden Metalle entsprechende Quantität von Kieselerde zuschlagen, und das Gemenge ohne Reduktionsmittel dem Schmelzfeuer übergeben müssen.

Alle die basischen Metalle, die ohnedem ohne Reduktionsmittel nicht wiederherstellbar sind, würden nun mit der Kieselerde sich vereinigen und Silikate bilden, und so einer etwanigen theilweisen, durch die verschiedene Verwandtschaftsstuffe dieser Oxydüle untereinander bewirkten Reducktion, kräftig widerstehn, und das allein für sich reduzirbare Nikkel rein niederfallen lassen. Nur müßte die Beschickung so berechnet werden, daß leichtflüssige Schlacken entstünden.

Auf diese Art ließen sich wahrscheinlich die am hartnäckigsten mit dem Nikkel zusammenhängenden Metalle, namentlich: Eisen und Kobalt rein abtrennen. Man würde also durch vorgeschriebene Behandlung aus dem Kupfernikkel, dem Packfong, dem Suhler Weißkupfer und dergl. ein reines Nikkelkorn erhalten.

Der Blaufarbenschmelzprozeß scheint eine solche Hoffnung wieder niederzuschlagen, wenn man sieht, daß bei Anwendung nikkelhaltiger, und zugleich wißmüthischer, eisenschüssiger und dergl. unreiner Kobalterze, in der sogenannten Kobaltspeise, die sich in den Schmelzhäfen absondert und am Boden derselben sammelt, nicht nur reines Nikkel, sondern zugleich auch Kobalt, Eisen, Wißmuth und dergleichen sich ausscheidet. Allein diese Anomalie ist nur scheinbar. Das Blaufarbenglas muß als ein Doppelsalz betrachtet werden, in welchem zwey Basen mit der Kieselsäure vereinigt sind, nämlich das Kali und das Kobaltoxyd. Da nun schon eine stärkere Basis, das Kali, in der Kieselsäure vorwaltet, so können natürlich die schwächern Basen, die Metalloryde, nicht aufgenommen werden, besonders da der in den Blaufarbenöfen stattfindende Grad von Hitze nicht stark genug ist, um Bisilikate, oder Trisilikate zu bilden. Daß sich diese Metalle regulinisch absondern, obgleich ebenfalls kein Reducktionsmittel da ist, hat größtentheils in der Anwesenheit von Schwefel oder Arsenick, und in andern zufälligen Umständen seinen Grund, die bei der Nikkelprobe nicht stattfinden, oder vermieden werden können.

Würde man die Intensität der Verwandtschaft der respektiven Metalloryde, zur Kieselerde, wenn sie schon mit Kali in Verbindung ist, und zwar so, wie sie bei der Temperatur der Blaufarben-Glas-Oefen stattfindet, genau studiren; so ließe sich daraus eine rationelle Beleuchtung des Blaufarben-Prozesses ableiten, und man würde zu wesentlichen Verbesserungen dieser Branche des Gewerbewesens, so wie endlich zur Lösung des wichtigen Problems gelangen, aus allen, auch den schlechtesten Kobaltsorten, ein immer gleiches, reines, bloß Kobaltoxyd haltiges Glas zu erzielen, indem man alle übrigen schädlichen Beimischungen präzipitiren lernen würde.

Ob sich auf ähnliche Art die elecktronegativen Metalle (abgesehen von der schon oben angegebenen Methode, durch Verpuffung mit Salpeter und Auslaugung mit Wasser) auch vom Nickel abscheiden ließen, wenn man ihnen eine Basis, die sie sättigte, zusetzte, welche zugleich die Eigenschaft hätte, in dieser Verbindung entweder für sich, oder durch andere gegen die Schmelzmasse indifferente Zuschläge disponirt, leichtflüssig zu seyn, und die Schmelzung ohne Reduktionsmittel verrichtete, ist nicht a priori zu entscheiden, hat jedoch viel Warscheinlichkeit für sich.

Die bei der Richterschen Nickelreducktion sich zeigende Verunreinigung des Königs mit Arsenick, beweißt nichts gegen diese Voraussetzung, da es dort der Arsenicksäure an einer Base fehlte, durch die sie gebunden, und im gleichen Verhältnisse ihre Verwandtschaft zum Nickel geschwächt wurde, sie sich also ihrer ganzen Anziehung zu diesem Metalle überlassen blieb.

Vielleicht liessen sich die vorerwähnte Rohárbeit, und die jeẓt abgehandelte Abscheidung der basischen Metalle in einem und demselben Schmelzprozeß bewirken, wie dieß auch beim Kupfer häufig geschieht, wovon man noch 1—1½ pr. Ct. aus einem Erden- und Eisen-Oxydhaltigen Hauf-Werke, ohne bedeutenden Verlust in der Schlacke, und schon ziemlich rein, gewinnt. Es wäre dazu ein Verhältniß von Schwefel und vom Kieselerde in der Beschickung nöthig, daß gerade hinreichte, um mit ersterem das Nickel, und mit letzterer die basischen Metalle zu sättigen, um so das Nickel als Rohstein abzusondern und die andern Metalle in die Schlacke zu arbeiten. Verglichen kann hier zur Erläuterung die Abhandlung werden, welche im ersten Theile d. W. über die Theorie des Kupferschmelzprozesses gegeben ist. Auch bei der Kobaltprobe werden Wir wieder auf diesen Gesichtspunkt zurückkommen.

Den erhaltenen Rohstein würde man rösten, reduziren, und das Nikkel, wenn es noch nicht rein seyn sollte, dem Gaarmachen unterwerfen. Elektronegative Metalle würde man entweder durch Rösten, vor der Roharbeit, oder während derselben, durch Beschickung, wie gleich erwähnt, aus dem auf Nikkel zu verarbeitenden Hauf-Werke entfernen.

Die Trennung des Kobalts und Nickels von edeln Metallen ist schon oben bei Gelegenheit der Probirung von Kobalt- und Bleyspeise auf Silber angegeben worden. Die zugesetzte Beschickung aus Sand, Flußspath, und Mennige, in Verbindung mit schwarzem Fluß, und das angenommene Verhältniß derselben, hat den Zweck, die basischen Metalle, Eisen, Kobalt, und da freye Säure genug vorwaltet, zum großen Theil auch Nikkel in der Gestalt von Silikaten abzuscheiden, welche zugleich durch die aus dem Kali des schwarzen Flusses und einem Theil der Mennige gebildeten Kali- und Bley-Silikate in eine dünn fließende Schlacke gebracht werden, aus welcher das übrige aus der Mennige reduzirte Bley mit dem aufgenommenen Silber-Gehalt, leicht und rein sich zu Boden setzen kann. Daß sich hier nicht das Nikkel im metallischen Korne findet, sondern das Bley, mag wohl, obgleich hinsichtlich der Verwandtschaft beider zum Sauerstoffe das Gegentheil statthaben sollte, vielleicht darinne begründet seyn, daß, bei dem Temperatur-Grade, bei welchem diese Probe angesotten wird, wegen der grossen Strengflüssigkeit des reinen Nikkels, die Metallisirungstendenz desselben nicht stark genug ist, um die Verwandtschaft zwischen der Kieselsäure und seinem Oxyde, zu überwinden.

Auf eine ganz analoge Art könnte man auch das Silber und edle Metalle aus Eisen, und sehr eisenhaltigen Geschicken, die gleichfalls mit bloßem Bley nicht angesotten werden können, rein gewinnen.

Die Trennung der flüchtigen Metalle vom Nikkel könnte, ausser den angegebenen Fällen, noch durch Sublimation, der Kalimetalloide durch Zersetzung im Wasser, und der leichtflüssigen, durch Absaigern, wie beim Kupfer bewirkt werden.

Den auf eine oder die andere Art gewonnenen Nikkelkönig kann man auf einen etwa noch beigemischten Kobaltgehalt folgendergestalt untersuchen: Man lös't ihn in kochender Salzsäure auf, schreibt damit auf ein Papier, und erhitzt die getrocknete Schrift gelinde. Vom reinen Nikkel bekommt sie eine gelbe Farbe, erhält aber bei dem geringsten Kobaltgehalt einen Stich ins Grüne.

Bei genauer Prüfung und weiterer Ausdehnung der im Vorstehenden gemachten Vorschläge über die Scheidung des Nikkels aus allen erdigen metallischen und organischen Verbindungen sollte es wohl gelingen, nicht nur eine sichere und scharfe trockne Nikkel-Probe im Kleinen auszumitteln, sondern auch ein Ausbringen dieses für die Künste höchst nützlichen, und nur zu lange vernachlässigten Metalles, im Großen, zu begründen.

XII. Kapitel.

Kobalt-Probe.

Bekanntlich werden die Kobalt-Erze auf trockenem Wege nicht in der Absicht probirt, um den Gehalt an regulinischem Kobalt zu erfahren; sondern nur, um auszumitteln, wie stark die blaufärbende Kraft derselben ist (welches sich theils nach dem Kobaltgehalt, theils nach den beigemischten Metallen richtet,) und wie viel und von welcher Qualität eine bestimmte Menge Kobalterz von Blaufarben-Glas zu liefern im Stande sey.

Da es jedoch auch für den Hüttenmann und Technologen interessant ist, das Gewichtsverhältniß von regulinischen Kobalt bestimmen zu können, welches in den Erzen, besonders aber in den kobalthaligen Hütten- und Kunstprodukten enthalten ist, und da für den rationellen Probirer die Art und Weise der Abscheidung der fremdartigen Metalle vom Kobalt ein wichtiger Gegenstand der Untersuchung werden kann, so wollen Wir bei der vorliegenden Abhandlung auf diesen doppelten Gesichtspunkt Rücksicht nehmen. Wir werden demnach betrachten:

A.) Die Probe auf Kobalt-Metall.

B.) Die Probe auf Blaufarbenglas.

A.) Die Probe auf Kobalt-Metall.

In der Natur finden sich die Kobalterze hauptsächlich in dreyerley Zuständen, nämlich: vererzt, mit Arsenick und Schwefel verbunden z. B. im Glanz-Kobalt, zuweilen auch mit Arsenick und Eisen wie im Speißkobalt; oxydirt in den verschiedenen Arten von Erdkobalt, welche aber mehr Gemenge von Kobaltoxyd mit andern Erden und Oxyden, als wirkliche chemische Verbindungen zu seyn scheinen; und mit Mineralsäuern vereinigt, im Kobalt-Vitriol und der Kobalt-Blüthe vor.

Die letztern beiden sind selten, und in den eigentlichen Kobalterzen findet sich der Kobaltgehalt kaum je oryktognostisch rein. Der Hüttenmann aber hat es dabei immer mit der unangenehmen Beimengung von Eisen, Nikkel, Wißmuth, Kupfer, nicht selten auch Bley, Mangan, Zink, Silber und Zinn, ausser den eigentlichen chemischen Mischungsbestandtheilen, zu thun.

Von den Hüttenproducten und Abfällen ist wohl nur die einzige Speise, welche wieder der Blaufarbenprobe unter-

worfen zu werden pflegt, (denn der Zaffer ist nichts anders, als das noch ungeschmolzene Blaufarbenglas.) Man kann sie als ein wiedererzeugtes Erz betrachten, das sich unter der Glasdecke, aus dem nicht oxydirten Metallgehalt, oder wahrscheinlicher noch, durch eine bei der hohen Temperatur, unter Ausschluß der Luft, erfolgende Entmischung der ganzen Masse von der sich ein Theil, auf Unkosten des Ueberrestes, im höhern Grade oxydirt, und dadurch jenen in den metallischen Zustand zurückführt, bildet. Die Speise wird auch bei der Probe, wie ein Erz mit flüchtigen Bestandtheilen behandelt.

Von einer Aufsuchung des Kobaltgehaltes in Kupferproducten dürfte bis jetzt nur selten noch die Rede seyn. Indeß könnte man die Ausmittelung, ob Kobaltoxyd das Färbende von blauen Gläsern und Pasten ist, so wie die Prüfung von Kobaltsalzen hierher rechnen, die man zur Färberey anzuwenden versucht hat.

Man könnte deshalb ungezwungen bei den Kobaltproben dieselbe Klassifikation, deren Wir Uns bei andern Metallproben bedient haben, auch hier anwenden; nämlich:

Proben mit durch Röstung flüchtig zu machenden Vererzungsmitteln, Glanzkobalt, Speißkobalt, Speise von kobaltischer Bley-Arbeit und dem Blaufarbenglas-Schmelzen. Unter diese Rubrück würden auch vielleicht die Versetzungen zu Kunstfeuern zu zählen seyn, wo der Kobalt mit ¼ Arsenick und 48 Theil. Spießpulver ein blaues, und mit 20 Theilen gebranntem Kupfer und 24 Theilen Spießpulver, ein blau oder grün gemischtes Feuer giebt.

Proben mit Mineralsäure-Gehalt; ausser den natürlichen schwefelsauren und arsenicksauren Erzen, noch das künstliche im Handel vorkommende arsenikſaure Kobalt-Oxyd, und die etwa zur Färberey, und in der Technik ange-

wandten Kobaltsalze, so wie das sogenannte Thenardsche Blau (arsenicksaures, oder phosphorsaures Thonerde haltiges Kobaldoxyd,) der Gravenhorstsche (Kobalthaltige) Alaun und dergl.

Proben, die das Kobalt oxydirt enthalten, mehr oder weniger in Verbindung mit andern Metalloxyden und Erden, theils gemengt, theils chemisch verbunden, wie in den verschiedenen Erdkobalten, dem sogenannten Rinnmannschen Grün, dem Zaffer, der Smalte, und allen Kobalthaltigen blauen Gläsern Pasten, Glasuren und Emaillen u. s. w.

Kobaltproben, deren Metallgehalt an Pflanzen- und Thierstoffe und dergl. Säuren gebunden ist.

Metallegirungen, die als Bestandtheil Kobalt enhalten.

Da Kobalt und Nikkel sehr viele Eigenschaften mit einander gemein haben, so muß auch ihre Abscheidung von andern Verbindungen nahe verwandt seyn. Aus diesem Grunde wird das Meiste, was bei der Nikkelprobe über die Trennung dieses Metalles von fremden Substanzen, so wie des Nikkels und Kobaltes unter einander selbst, schon beigebracht ist, auch hier seine Anwendung finden. Ich werde also im Folgenden, um unnöthige Weitläuftigkeit zu vermeiden, diese schon besprochenen Punkte nur anziehungsweise berühren, und noch einiges Neue hinzufügen, um so, wenn man beide Abhandlungen zusammennimmt, eine Uebersicht alles dessen zu geben, was sich, bei dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft, über die reine Darstellung dieser zwey Metalle, und ihre Ausscheidung aus allen ihren Verbindungen, auf trockenem Wege, überhaupt nur sagen läßt.

Das Kobaltmetall wurde zuerst 1733 von dem schwedischen Chemisten Brandt dargestellt, obgleich die blaufärbende

Eigenschaft seiner Erze zwey Jahrhunderte früher in Deutschland schon bekannt war.

Nachher versuchten mehrere Metallurgen die Metallisirung des Kobalts aus seinen Erzen sowohl, als aus dem Zaffer und Blaufarben-Glase. Die vornehmsten dieser Reduktionsmethoden, wodurch aber immer nur ein unreiner, (Arsenick, Eisen, Nickel und andere Metalle haltender) König, der in blaugefärbter, also Kobaltoxyd aufgelös't habender Schlacke saß (Umstände, die eine sehr unvollkommne Scheidungsart beweisen) erhalten wurde, findet man nebst den dazu gehörigen Citaten, beschrieben, in: Macquers chem. Wörterb. von Leonhardi 2te Aufl. Leipz. 1789. 3ter Thl. S. 615 auch ebend. i. d. Anmerkg. Die Hauptsache dabei ist immer, wie bei der Nickelprobe, eine (wo Schwefel und Arsenikgehalt es nöthig macht) vorhergehende höchst sorgfältige Röstung mit Kohlenpulver, Beschickung mit 3 Theilen schwarzen Fluß unter einer Kochsalzdecke, und Ansieden in einem scharf ziehenden, Weißglühhitze gebendem Windofenfeuer.

In neuesten Zeiten hat man die Wiederherstellung des reinen Kobalts ganz eben so, wie beim Nickel bereits erzählt, unternommen. Die mannigfaltigen, zur reinen Darstellung des Nickels und Kobalts auf nassem Wege vorgeschlagenen Methoden übergehe ich, als, obgleich interessant genug, doch nicht hierher gehörig; sie sind in dem Pfaffschen Handbuche der analytischen Chemie größtentheils enthalten, und entsprechen eine davon immer mehr, als die andere ihrem Zwecke; doch bedient man sich jetzt meistens der von Philips und Laugier befolgten Scheidungsarten. Die Reduktion des reinen kleesauren Kobaltoxydes wird in einem verschlossenen Tiegel, unter einer Glasdecke, bei starker Hitze, oder, nach Döbereiner in einer Glasröhre, über der Spirituslampe, vorgenommen.

Obgleich das Kobalt-Oxyd, nicht, wie das Nikkeloxyd, in einer höhern Temperatur, ohne Zusatz, reduzirt wird, so ist doch seine Verwandtschaft zum Sauerstoffe immer noch entfernter, als die der meisten, oder vielleicht aller es begleitenden Metalle, mit Ausnahme des Silbers und Nikkels, wie man besonders in dem angeführten Lampadiusschen Versuche mit der Bleyspeise sieht. Es möchte sich daher, zur metallischen Kobalt Ausscheidung, ebenfalls ein oxydirendes Schmelzen oder ein Gaar-Prozeß, mit Erfolg anwenden lassen, nur die Trennung vom Nikkel ist dadurch nicht möglich.

Eine ähnliche Arbeit zur Abscheidung der basischen Metalle, die zum Sauerstoff nähere Verwandtschaft haben, würde, wie beim Nikkel, durch Schmelzen mit Kieselerde und etwas Reduktionsmittel einzurichten seyn; nur würde man dabei Kobalt und Nikkel in Verbindung erhalten, welche man durch Oxydiren (am beßten auf trockenem Wege durch Schwefelung und Abröstung zu bewerkstelligen) und abermaliges Umschmelzen mit Kieselerde, ohne Zusatz von Reduktionsmittel, in Schlacke, (kieselsaures Kobaltoxyd) und metallisches Nikkel zerlegen, oder auf eine der andern angegebenen Arten von einander trennen könnte.

So wie ich schon bei der Nikkelprobe bemerkte, daß das Verfahren beim Kupfer-Ausbringen auch auf das Nikkel anzuwenden seyn dürfte, eben so läßt sich auch behaupten, daß es gleichfalls auf die Kobalt-Darstellung angewandt werden könne. Es war dort besonders nur die Rede von der Reinigung durch den Gaarprozeß. Allein eben so gut, wie beim Kupfer und Nikkel würde sich auch der Kobaltgehalt, aus sehr armen, viel taube Gangart, oder Eisen- und andere heterogene Metalle haltenden Beschickungen, durch einen dem Kupferrohschmelzen, und Schwarzkupfer machen völlig analogen Prozeß im Großen und Kleinen gewinnen lassen.

Man würde diese Beschickungen entweder nur so weit rösten, daß das zum vollkommensten Gelingen der Arbeit nöthige Quantum von Schwefel noch dabei bliebe, oder weil der immer stattfindende Arsenikgehalt, den Erfolg modifiziren kann, so würde man, wenigstens im Kleinen, am beßten thun das Erz völlig todt zu rösten, um allen Arsenick möglichst zu entfernen, und dann reinen Schwefelkies, so viel als nöthig, vorschlagen. Zu dem abgeröstеten Erze würde man nun die verhältnißmässige Menge Kieselerde zusetzen, und die Masse durchschmelzen, um die in der Beschickung enthaltenen basischen Metalloxyde, die dem Sauerstoff stärker binden, als Nikkel und Kobalt, namentlich das Eisen- und Manganoxyd, als kieselsaure Verbindungen in der Schlacke aufzulösen, und so abzuscheiden, während Nikkel und Kobalt sich des Schwefels bemächtigten, und als Rohstein rein absonderten. Man vergleiche, was darüber schon bei der Nikkelprobe gesagt ist.

Wie schon erinnert, so würde die Anwesenheit des Arsenicks vielleicht einige Modifikationen in der Wirkung hervorbringen, allein keinesweges selbige verhindern, oder gar aufheben. Auch haben die Versuche von Eggertz bewiesen, daß der Gehalt eines armen Kobalterzes auf diese Art beträchtlich konzentrirt werden kann.

Die Vorschläge zur Absonderung der elektronegativen Metalle vom Kobalt, durch Verpuffen mit Salpeter und Auslaugen der metallsauren Salze durch Wasser entweder, oder durch Zusatz einer, leichtschmelzbare Verbindungen, bildenden Base, und dadurch Auflösung und Abscheidung als Schlacke, würden in demselben Grade, wie beim Nikkel ihre Anwendung finden.

In der Porzellainfabrick zu Wien werden die Arsenick- Eisen- Kupfer- Wißmuth- und Nikkelhaltigen Kobalt-Erze erst geröstet, um Arsenick und Wißmuth möglichst auszuscheiden

das übrige vom Gestein gereiniget, und in einem geräumigen Tiegel ohne allen Zusatz im stärksten Porzellainfeuer geschmolzen, dabei überzieht sich die Masse jedesmal mit einer Kruste, die im Anfange sehr eisenhaltig ist, in der Folge aber immer kobaltreicher wird, bis sich endlich das Eisen mit den übrigen unedeln Metallen ganz verliert, und sich nur noch ein beinahe ganz reines Kobaltoxyd in dünnen Krusten absetzt. So kömmt die Masse mehrere 100 male ins Feuer, bis sich nichts mehr aus derselben kalzinirt.

Diese Reinigungsmethode, welche indeß für die dozimastische Praxis zu umständlich und langweilig ist, beweißt doch so viel, daß sich die fremdartigen, mit dem Kobalt in Vereinigung befindlichen Metalle, welche zum Sauerstoffe nähere Verwandtschaft haben, als jenes, durch Verschlackung davon abscheiden lassen. Es ist im Grunde nichts anders, als ein langsames Gaarmachen.

Wedgewood soll die Reinigung des Kobalts dadurch bewirkt haben, daß er dasselbe verschiedenen Graden der Hitze aussetzte, und da er die bestimmten Stuffenleitern derselben für jede metallische Substanz kennte, bei welchem nur diese oder jene aussaigert; so trennte er dadurch alle fremde Beimischungen, und erhielt so diejenige von ihnen, welche er besonders zu haben wünschte, von den andern mehr oder minder genau geschieden. Eine genauere Angabe über die zum Gelingen dieser Arbeit nöthigen Handgriffe ist mir nicht bekannt, jedoch ist es wahrscheinlich, daß auch hier durch Oxydation die Abscheidung bedingt wird.

Wenn man salzsaures Kobaldoxyd einer höhern Temperatur aussetzt, so entweicht mit dem Krystallwasser eine Portion Salzsäure, und es bleibt ein basisches Salz zurück, welches bei noch mehr verstärkter Hitze, auf die Art zerlegt wird, daß sich wasserfreyes salzsaures Kobalt sublimirt, und Ko-

baltoxyd zurückbleibt. Man kann sich also dieses Handgriffes nicht zur Trennung des Kobaltes von andern Metallen bedienen. Wenn Kobalt mit Kochsalz im starken Feuer geglüht wird, so färbt der daraus aufsteigende Dunst glasurte Porzellangefäße blaßblau, es muß also eine wirkliche Verflüchtigung des Kobaltes stattfinden. Auch der Salmiak nimmt beim Sublimiren einigen Kobalt mit sich, wie Mönch behauptet.

Im Betreff der Reduktion des auf verschiedene Art gewonnenen reinen Kobalt-Oxydes muß ich noch zu dem schon bereits darüber angemerkten, hinzufügen, daß es, da es sich schwer wiederherstellen läßt, und das Kobaltmetall sehr strengflüssig ist, mit einem halben Theile Pech, 3 Theilen Flußspath und 1 Theil Borax (alles dem Gewichte nach) und in einer mit Kohlenstaub und Gummi-Wasser ausgefütterten Probirtute bei einem heftigen Feuersgrade geschmolzen wird. Lampadius (chem. Abhandl. II. Bnd. S. 219) empfiehlt als Schmelzmittel 2 Theile Glas ½ Theil Kalkerde, eben so viel Alaunerde, und etwas Leinöhl.

Die sächsischen Probirer pflegen das gut abgeröstete Kobalterz mit 4 Centner schwarzen Fluß, der aus 4 Theilen Weinstein, und 1 Theil Salpeter zusammengesetzt ist, unter einer Kochsalzdecke, im Windofen anzusieden. Es kann dabei zuweilen der Fall eintreten, daß sich neben, und über dem Kobaltkönig, noch ein besonderer Speißkönig absetzt, der aus Bley, Arsenick, Wißmuth, Schwefel, vielleicht auch etwas Nikkel und derg. besteht; dann ist das durch den Prozeß gewonnene Kobalt um desto reiner. Allein daß diese Arbeit immer unvollkommen sey, geht leicht aus der Betrachtung der Manipulation selbst hervor, durch welche nur der Erdengehalt, nicht aber die andern Metalle vom Kobalt abgesondert werden.

Bei Clarke's Versuchen mit dem Knalluft-Löthrohr gab schwarzer Erdkobalt ein weisses, silberglänzendes, luftbeständiges und etwas dehnbares Metall-Kügelchen.

Nach Bergmanns (Opusc. II. 502.) Erfahrungen, wird der Kobalt aus der Smalte, durch Umschmelzen derselben mit Eisen, so wie der Nikkel durch Umschmelzen mit Eisen oder Kupfer, aus den nikkelhaltigen Gläsern, reguliniſch niedergeschlagen, ein Erfolg, der wahrscheinlich noch vollkommner durch die respecktiven Oxyde des Eisens und Kupfers hervorgebracht werden würde, und die nähere Verwandtschaft des Eisens und Kupfers zur Kieselerde beweis't.

Gleiche Theile Boraxsäure und Kobaltkalk gaben, in Mönchs Versuchen, ein schwarzblaues, wohlgeflossenes Glas, und ein kleines, metallisches Korn, das $\frac{1}{20}$ von angewandten Kobaltkalk wog.

Nach Scheffers Versuchen (Bergmanns Anmerkg. zu Scheffers Vorlesungen § 325.) wird eisenhaltiger Kobaltkönig auf zweyerley Art gereinigt; entweder 1.) daß man selbigen wie Kupfer, auf einem Scherben so lange gaar macht, bis alles Eisen verschlackt ist; oder 2.) daß man ihn mit Schwefel zum Roh- oder Spurstein schmelzt, und von selbigem die eine Hälfte nicht, die andern aber genugsam röstet, und dann beide Hälften mit Borax zusammenschmelzt, da denn der Kobalt sich des Schwefels bemächtiget, das Eisen aber mit dem Borax in die Schlacke geht. Den geschwefelten Kobalt reduzirt man nach gehöriger Röstung zum Könige, und wiederhohlt dieses Rohschmelzen, wie zuvor, falls er noch nicht ganz rein von Eisen seyn sollte.

Alle diese Erfahrungen bestättigen die Annahme, daß Kobalt und Nikkel aus ihren Erzen auf dieselbe Art, wie das Kupfer, rein dargestellt werden können, nämlich: durch ein Rohschmelzen, oder eine Konzentrations-Arbeit, wobei

die Erden und das Eisen, und bei richtig nach stöchyometrischen Grundsätzen angeordneten Beschickung, auch mehr oder weniger, die andern dem Sauerstoff näher verwandten, und besonders die schwer reduzirbaren Metalle, verschlackt und abgeschieden, und Kobalt und Nikkel im Schwefel aufgesammelt als Rohstein niederfallen; und 2.) durch den Gaarprozeß, wobei die andern Metalle, deren Natur es zuläßt, zuerst verschlackt, zum Theil auch wohl verflüchtiget werden, und Kobalt und Nikkel, die der Oxydation am stärksten widerstehen, zuletzt übrig bleiben.

Da bei allen diesen Prozessen größtentheils fast immer Nikkel und Kobalt in Verbindung ausgebracht werden, so ist es von Wichtigkeit die Scheidungsart dieser beiden bewerkstelligen zu können. Dieses müßte entweder durch die schon beim Nikkel angegebene Art: Umschmelzen der verkalkten Masse mit Kieselerde, ohne Reduktionsmittel, welche das Kobaltoxyd aufnehmen, und das Nikkel fallen lassen würde, oder durch einen Schwefelungsprozeß geschehen.

Der Kobalt vereinigt sich mit der Schwefelleber weit lieber als der Nikkel, so daß von Engeströhm in seiner Rede über die Hindernisse des Wachsthums der Mineralogie, diese zwey Metalle durch Schwefelleber von einander zu scheiden gelehrt, und dadurch Beaumé's Versuche in ein helleres Licht gesetzt hat, welcher, da er einen unreinen, und mit vielem Nikkel vermischten Kobalt-König mit gleichen Theilen von alkalischen Salze, gebrannten Gypse und Peche, und folglich mit einem Flusse bearbeitete, der eine Schwefelleber gab, die den Kobalt auflös'te, den Nikkel aber nicht in sich nahm, auf die irrigen Gedanken gerieth, er habe eine Art, den Kobalt zu zersetzen, und ihm seine färbende Kraft zu entziehen, erfunden (S. erläut. Experiment. Chem. Thl. II. S. 324. ff.)

Wißmuth sowohl, als Bley, lassen den Kobalt auf der Kapelle als einen schwarzen Kalk zurück, und können auch den geschwefelten Kobalt nicht von seinem Schwefel reinigen (Beaumé a. a. O. Thl. II. S. 431. 599 f.) Es frägt sich also, ob man nicht auf dieses Verhalten eine Arbeit gründen könne, Kobalt (und Nikkel?) von andern durch das Bley und den Wißmuth verschlackbaren Metallen mehr oder weniger zu befreyen.

Von den leichtflüssigen Metallen, wovon mehrere nicht unmittelbar, sondern nur durch Vermittelung des Nikkels, Arsenicks, und dergl. sich mit dem Kobalt verbinden, wird er durch Absaigerung der erstern, geschieden. Auch trennen sich wohl dieselben beim Ansieden von dergleichen Wißmuthhaltigen, bleyischen u. a. Kobaltgeschicken, als ein leicht vom reinern Kobalt zu unterscheidender, und abzusondernder Speisekönig schon ab. Flüchtige Metalle werden durch Sublimation, Metalloide, falls sie damit vereinigt vorkommen sollten, durch Oxydation (im Wasser, Luft oder Feuer) und edle Metalle auf die schon beim Nikkel angezeigte Art, vom Kobalt entfernt.

Nach Abich (Crells chem. Annal. 1784. I. 506—512.) gab ein Centner des reinsten Kobaltkönigs, nach 20stündiger Verkalkung, 105 Pfd. Oxyd, bei deßen Reducktion sich dephlogistisirte Luft entwickelte, und neben 15 Pfd. schwarzer Schlacken 87 Pfd. König erhalten wurde.

Die reine Abscheidung des Schwefels und Arsenicks von den Kobalterzen, mittelst einer Schwefelsäure oder Halogen ausgebenden Cementpulvers, würde eben so, wie bei den Nikkel-Erzen angegeben worden, zu versuchen und zu bewerkstelligen seyn.

Noch ist vielleicht überflüssig zu bemerken, daß, nach der Eingangs dieser Abhandlung gegebenen Klassifikation der Ko-

baltproben, die Vorbereitung, Beschickung und Schmelzung genau eben so vorgenommen werden müßte, als bei denen ihnen entsprechenden Nickelproben, nämlich: bei denen mit flüchtigen Vererzungsmitteln ein vorhergegangenes Rösten und darauffolgende Schmelzung mit 3 Theilen schwarzem Fluß bei Eisenproben Feuer, unter einer Decke von Kochsalz; bei denen mit Mineralsäuren eben ein solches Schmelzen nach vorhergegangner Beschickung mit einer verhältnißmässigen Quantität von einer leichtflüssige Schlacke gebenden Base (im Falle der Anwesenheit von Schwefelsäur, auch mit etwas Eisen;) bei den Pflanzen- und Thierische Stoffe haltenden Proben ein einfaches Schmelzen unter einer Decke von metallfreyem Glase; und bei den Oxydhaltigen eine nach der Beschaffenheit der das Kobaltoxyd in ihnen begleitenden Erden und Metalle zweckmässig eingerichteten Beschickung, ohne Röstung, und Schmelzen.

Das aus einem oder der andern dieser Prozesse erhaltene mehr oder weniger reine Probekorn, so wie überhaupt die metallischen Legirungen, die Kobalt hielten, mußten nun weiter, durch Gaarmachen, durch Umschmelzen mit den zweckmässigen basischen, oder sauren nach stöchyometrischen Grundsätzen gewählten Zuschlägen, oder sonst auf eine der im Vorhergehenden vorgeschlagenen, durch Versuche noch näher zu bewährenden, Reinigungsmethoden, von den fremdartigen Metallen getrennt werden.

Noch zweckmässiger aber würde vielleicht, nach Maasgabe der gegebenen Anleitung, die Beschickung bei Kobalterzen, oder Producten, so einzurichten seyn, daß gleich beim ersten Schmelzprozeß ein möglichst reines Gaar-Kobalt ausgebracht, und die Erden und Metalloxyde in die Schlacke gearbeitet würden, wozu eine Menge theoretische Winke hingeworfen worden sind, die wenigstens dazu beitragen können, den rich-

tigen Gesichtspunkt anzugeben, von wo aus diese Versuche betrachtet werden müssen, um bei der praktischen Ausübung eines glücklichen Erfolgs versichert seyn zu dürfen.

Die Intensität der Färbekraft des Kobaltoxydes auf Glasflüsse ist so ungemein groß, daß 1 Theil reiner Kobaltkalk noch 240 Theile Glas dunkelblau zu tingiren im Stande ist. Deshalb kann man auch leicht kobalthaltige Verbindungen durch Zusammenschmelzen mit Glasflüssen, nach einer vorhergegangenen Röstung, wofern sie nöthig ist, entweder im Tiegelchen, oder vor dem Löthrohre,) die sie mehr oder weniger blau färben, erkennen. Ein charakteristisches Kennzeichen für die durch Kobalt blau tingirten Gläser ist noch das, daß sie gegen Kerzen-Licht betrachtet, violett erscheinen.

Ob Kobaltoxyd das Färbende von Gläsern, Pasten, oder künstlichen Edelsteinen sey (denn auch Kupferoxyd, Wolfram, und Eisen kann eine solche Färbung unter gewissen Umständen hervorbringen) läßt sich durch einen einfachen Versuch entscheiden. Davy (Gilb. Annal. und Phys. rc. 52. S. 1.) fand bei Gelegenheit der Untersuchung der Pigmente der Alten es hinreichend, solche Gläser mit einem Alkali zu schmelzen, und dann mit Salzsäure zu digeriren, wo man, wenn Kobaltoxyd der blauen Farbe zum Grunde lag, die bekannte sympathetische Dinte erhalten wird; (die Schriftzüge mit der salzsauren Auflösung auf Papier werden nämlich, da sie vorher nicht merklich sichtbar waren, über Kohlenfeuer grün, oder wohl auch blau.) — Dieselbe Beobachtung machte übrigens schon Gmelin (Crells chem. Journal 5 Thl. S. 9 ff.) nur daß ihm der erst später durch Klaproth bekannt gewordene Handgriff, der Aufschließung der Gläser mit Kali; noch fehlte.

B. Die Probe auf blaues Farben-Glas.

Es ist aus der Chemie bekannt, daß das Kobaltoxyd die charackterisirende Eigenschaft besitzt, ungefärbten Gläsern eine mehr oder weniger blaue Farbe mitzutheilen. Diese blaue Farbe wird um so reiner und tiefer, je reiner das Kobaltoxyd, und je mehr dasselbe mit Sauerstoff gesättigt ist. Alle fremden Beimischungen heterogener Metalle sind dieser tingirenden Wirkung des Kobalt-Oxydes nachtheilig, indem sie selbige theils schwächen und verdünnen (wie Wißmuth-Arsenick- und Bley-Oxyd) theils die blaue Farbe ins röthliche oder grünliche nüanziren, wie ersteres besonders vom Nickel, im mindern Grade auch vom Kupfer und Wolfram, letzteres von Eisen, Zink, Mangan und Wißmuth erfolgt.

Je mehr das Kobaltoxyd also mit andern, die Farbe verdünnenden, oder gar verändernden Metallkalken verunreinigt ist, um desto grössere Quantitäten davon sind erforderlich, um einer gewissen Menge von Glas einerley Tiefe der Farbe zu geben. Bei einem grossen Uebermaaße der andern Metallkalke wird am Ende gar kein reines blaues Glas entstehen können. Deshalb geht die hauptsächlichste Bemühung des Hüttenmannes, im Großen, so wie des Probirers, im Kleinen bei der Vorbereitung der Kobalt-Erze darauf hinaus, die in genannter Hinsicht schädlichen fremdartigen Metallmischungen, entweder vor dem Schmelzen, oder während des Schmelzens selbst, zu entfernen.

Wir wollen nun zuförderst, im Verfolge dieser Abhandlung, das bis jetzt auf den Hütten-Werken übliche Verfahren, Kobalt-Erze auf Blaufarben-Glas zu probiren, beschreiben, und dann einiges Wenige über die Theorie dieses Prozesses, und Winke zu einer vielleichtigen Verbesserung desselben, hinzufügen.

Zur Verarbeitung im Großen müssen öfters die Kobalterze, namentlich die Glanz- und Speiskobalte, einer Aufbereitung durch Poch- und Wäsch-Arbeit unterworfen werden, um taube Bergart, oder andere schädliche, durch die Verschiedenheit des spezifischen Gewichtes absonderbare, metallische Fossilien, möglichst rein zu scheiden. Die Erdkobalte können keine andere Aufbereitung, als die Handscheidung, ihrer Natur nach vertragen. Im Kleinem wird diese mechanische Vorbereitung kaum vorkommen, da gewöhnlich wohl nur schon aufbereitete Kobalt-Geschicke zur Probe genommen werden. Sollte indessen der Fall eintreten, daß rohe Erze auf blaue Farbe probirt werden müßten, so wird man eine solche Aufbereitung, nöthigenfalls, leicht im Sichertroge verrichten können.

Die erste chemische Vorarbeit bei der Probe ist das Rösten, welches bei den Glanz- und Speiskobalt-Gattungen vorgenommen wird. Dadurch wird nicht nur die Absonderung des Schwefels und Arsenicks, sondern auch die Oxydation des Kobalts bewirkt. Bei den Erdkobalten, und dem arsenicksauren und schwefelsauern Kobalt-Oxyd, kann man die Röstung ersparen, und den Anfang gleich mit der Beschickung machen.

Ist mit den Erzen Nikkel und Eisen verbunden, so röstet man selbige so gelinde, als möglich; denn bei zu weit getriebner Röstung würde man nicht blos das Kobalt, sondern auch die genannten Metalle so stark oxydiren, daß sie in diesem Zustande mit in die Schlacken oder das Glas übergehen, und die Farbe desselben verunreinigen würden. Ist hingegen das Kobalt blos mit Arsenick und Schwefel vererzt, so ist es höchst dienlich, die Röstung recht lange und stark fortzusetzen, bis man gar nichts mehr von diesen zwey Stoffen durch den Geruch spüren kann. Diese beiden Arten von

Röstungen liessen sich schicklich etwan mit dem Rösten der Bleyproben, und dem Rösten der Kupferproben vergleichen, so daß bei Nikkel- und Eisen haltigen Kobalterzen, die erstere, bei bloß Schwefel- und Arsenick haltigen hingegen, die zweyte, zum Anhalten genommen werden könnten.

Die auf blaue Farbe zu verschmelzenden, so wie auch die ungerösteten Erze, im Falle sie schon von Natur oxydirt sind, beschickt man entweder mit schon bereitetem, farbenlosem Glase, oder mit solchen Bestandtheilen, die durch Schmelzung ein reines und weisses Glas geben. Im ersten Falle vermischt man:

1 Ct. Kobalt-Erz mit
2 Ct. pulverisirtem Glase

Im zweytem Falle aber:

1 Ct. Erz mit
1½ — reinem pulverisirtem Quarz und
¾ — reinem Kali (gereinigter Pottasche.)

Die Beschickung wird beßtmöglichst gemengt, und in guten, feuerbeständigen, mit einem Thon-Deckel versehenen Schmelztiegeln, anderthalb Stunden dem stärksten Windofenfeuer ausgesetzt.

Nach dem Abgehen des Feuers und Erkaltung der Schmelzgefäße, zerschlägt man letztere, und sondert, so rein wie möglich, das blaue Glas von den Thonscherben, reibt es in einem blanken eisernen Mörser zum feinsten Pulver, und beurtheilt nach der Reinheit und Intensität der Farbe die Güte des Erzes.

Da es dem Blaufarbenhüttenmann öfters vorkommt, aus einem schon bekannten Kobalterz, nach vorgegebenen Mustern, Farben-Gläser von verschiedener Nüanzirung, hinsichtlich der Intensität, oder des Tons der Farbe, zu produziren, so kann der Zuso vzan 2 Theilen Glas zu 1 Theil Erz

nicht für alle zum Anhalten dienen. Man macht also zu dem letztern Behufe so verschiedenartige Versetzungen, hinsichtlich des Glaszuschlages, bis die geschmolzene und fein aufgeriebene Probe dem vorgelegten Farben-Muster vollkommen gleichkommt.

Oefters kühlt man den noch heissen Tiegel im kalten Wasser ab, was man Schrecken nennt. Dieß hat den Vortheil, daß sich dann das Glas leichter aufstossen, und fein reiben läßt, ohne daß es in seiner Farbe verändert wird.

Beim Rösten der Kobalterze darf ein Zusatz von Kohlenpulver nur in sofern stattfinden, als man gewiß überzeugt seyn kann, daß es dabei vollkommen wieder verbrennt, weil im entgegengesetzten Falle der zurückbleibende Kohlenstoff-Gehalt die Farbe verderben würde.

Ueber die Theorie des Blau-Farben-Schmelz-Prozesses habe ich schon, bei Gelegenheit der Nikkelprobe, gesprochen. Das Blaufarben-Glas ist ein Silikat von Kali und Kobalt-Oxyd, und das Producкt wird um so vollkommner zu nennen seyn, um so weniger kleine Beimengungen von andern Metalloxyd-Silikaten dasselbe verunreinigen. Der Hauptvortheil beim Blaufarbenschmelzen würde also darinne bestehen, durch die Aufbereitung, durch das Rösten, und das darauf folgende Schmelzen, alle fremdartigen Erden und Metalloxyde aufs möglichste wezuschaffen, und in dem sich bildenden Glase nichts als reines Kobalt-Oxyd aufzulösen. Es wird also besonders nothwendig seyn, wie ebenfalls schon oben bemerkt worden, die Verwandtschafts-Grade derjenigen respektiven Metalloxyde, welche in kobaltischen Geschikken vorzukommen pflegen, zu einem mit Kali versetzen Glase, und zwar in der Temperatur der Blaufarben Schmelz-Öfen genau zu erforschen. Zugleicher Zeit müßte dabei der Einfluß berücksichtiget werden, welchen von der einen Seite, die kleinen Beimischun-

gen von Erden-Silikaten, die aus dem Erden-Gehalt der Kobalt-Geschicke, sich bilden können, von der andern Seite aber, der Rückhalt an Schwefel und Arsenick in der abgerösteten Erz-Masse, so wie überhaupt die Metallisirungs- und Ausscheidungs-Tendenz der in gegenseitiger Berührung und Wechsel-Wirkung stehenden Oxyde, auf die Modifikationen dieser Verwandtschafts-Aeusserungen in jenem bestimmten Feuers-Grade haben könnten.

Bei dem Blaufarben-Schmelzen findet in andern Hütten-Arbeiten ein entgegengesetzter Zweck Statt. So wie man bei allen übrigen Schmelz-Prozessen die Absicht hat, die fremdartigen Erden und Metalle durch Verschlackung von dem Auszubringenden abzuscheiden, so tritt hier der umgekehrte Fall ein, man will das Auszubringende in dem Schlacken-Glase konzentriren, und die etwa noch dabei befindlichen Oxyde, in dem metallischen Niederschlage (Speise) fortschaffen.

So lange es noch an direkten Versuchen fehlt, welche über alle Erscheinungen der Smalte-Bereitung im Feuer ein hinlängliches Licht verbreiten, und durch welche diese Operation auf einfache, rationelle Grundsätze zurückgeführt werden kann, ist es unumgänglich nöthig, daß man bei der aus einerley Kobalde zu machenden Smalte mehr Versuche anstelle, denn es zeigt sich, ausser seinem zu untersuchendem Verhältnisse zum Glase, auch ein Unterschied, nachdem er mehr oder weniger vorher geröstet worden, wodurch die Eigenschaften des daraus entstehenden Glases herrühren.

So wenig man in der Regel die Speise-Bildung als etwas Wesentliches beim Blau-Farben-Glas-Schmelzen ansieht, so sehr verdient dieselbe einer sorgfältigen Berücksichtigung. Es ist einer vernünftigen Theorie gar nicht zuwider, daß sich ein Rückhalt von Schwefel und Arsenick, in einem absichtlich nicht vollkommen abgerösteten Erze, während dem

Schmelzprozesse, mit den heterogenen Metallen, die entweder an und für sich selbst zu jenen Stoffen grössere Verwandtschaft hätten, als das Kobalt, oder deren Verwandtschaft zu letztern, durch die innige Anziehung der Kieselerde zu demselben, geschwächt würde, vereinigen, und solche metallisch, oder vielmehr als eine Art von Stein oder künstlichen Erze unter der Gestalt der Speise abscheiden würde. Wenigstens geschieht etwas ganz gleiches beim Kupfer-Rohschmelzen, wo das Eisen, das an und für sich weit größere Verwandtschaft zum Schwefel hat, als das Kupfer, doch letzterem denselben, wegen seiner grossen Anziehung zur Kieselerde überläßt und sich mit dieser verschlackt. Daß Schwefel und Arsenick zum Theil als Säuren in der gerösteten Erzmasse enthalten seyn könnten, würde wenig in dem Erfolge verändern, da sie sich reduziren, obgleich eigentlich der wahre Grund davon noch nicht recht bekannt ist.

Sollte jedoch der Erfolg in der vorgeschriebenen Art nicht gelingen, der hauptsächlich, unter diesen Umständen, nur von dem Temperatur-Grade bedingt wird, so läßt sich eine Verbesserungsmethode unserer vorliegenden Arbeit auf das umgekehrte Verhalten begründen. Man würde nämlich, ganz auf die schon beim Nikkel und Kobalt weitläuftiger beschriebene Art, aus armen und unreinen Kobalterzen, bei einem verhältnißmässigen Gehalt an Schwefel oder Schwefelkies (vielleicht könnte sogar, unter manchen Umständen Arsenick von Nutzen seyn,) und Zuschlag von Kieselerde, die basischen, schwer reduzirbaren und dem Sauerstoffe näher, als das Kobalt, verwandten Metalle, als Silikate in der Schlacke abscheiden, während man als gesuchtes Produckt der Schmelzung ein reines künstliches Speiß- oder Glanzkobalt erhielte.

Mit Berücksichtigung aller der nöthigen furchtsamen Bescheidenheit, womit bloß theoretische Projekte, nach meiner

Ansicht, für die Praxis anempfohlen werden müssen, zweifle ich doch keinesweges, daß dieser Vorschlag, unter Begünstigung der Lokal-Umstände, für manche Blaufarbenwerke von grossem Nutzen seyn dürfte, die oft, um nur ein einigermaßen verkäufliches Blaufarbenglas zu erhalten, mit schweren Kosten aus dem Auslande bessere Kobalterze, zum Gattiren, anschaffen müssen.

In der vorgeschlagenen Weise würden sich besonders schlechtere Sorten von Erdkobalt, die öfters gar nicht verarbeitetet werden können, ungemein veredeln, und in den beßten Glanz- und Speißkobalt verwandeln lassen, und vielleicht, da diese geringern Kobaltsorten um sehr mässige Preise zu haben seyn würden, an manchen Orten, mit bedeutenden Vortheil, Smalte-Fabrikationen, angelegt werden können.

Auch sehr arme Speiß- und Glanzkobalthaltige, durch Aufbereitung nicht hinlänglich zu konzentrirende, und von fremden, schädlichen Beimischungen nicht hinlänglich zu reinigende Geschicke, liessen sich so noch zu Gute machen.

Ein etwaniger Nikkelgehalt würde zwar auf diese Art nicht zu scheiden seyn, allein wahrscheinlich sich vom Kobalt, wegen seiner absoluten Reducktionfähigkeit, so wie der stärkern Verwandtschaft des Kobalt-Oxydes zur Kiesel-Erde, leicht und rein, metallisch absondern.

Auch in der Quantität des den Glasfluß befördernden Kali würde sich vielleicht ein Mittel ergeben die Fähigkeit der Kieselerde, als Säure, in mehrern oder mindern Grade fremde Metalloxyde aufzunehmen, oder fallen zu lassen nach Belieben abzustimmen. Würde etwa zu leztern Zwecke, nämlich stärkere Neutralisirung des Glases (der Kiesel-Erde) schwächere Basen, d. h. fremde Metalle, abzuscheiden, ein vergrösserter Zusatz von einer stärkern Grundlage erfordert: so dürfte doch die Beschickung von Pottasche nicht zu sehr

vermehrt werden, weil man sonst ein an der Luft schmierig werdendes Blaufarben-Glas erhalten würde. Man müßte also, um dieß zu vermeiden, statt des Kali, erdige Basen (Kalkerde) dazu anwenden.

XIII. Kapitel.

Arsenick-Probe.

Obgleich die Arsenick-Verbindungen bereits seit den ältesten Zeiten — denn Aristoteles und Dioskorides erwähnen ihrer schon — bekannt waren; so führt doch erst Parazelsus an, daß aus dem weissen Arsenick ein Metall reduzirt werden könne.

Das Arsenick kömmt sehr häufig in der Natur vor, und findet sich unter vielerley Gestalten, namentlich:

1.) gediegen; zuweilen mit kleinen Antheilen fremder Metalle verunreinigt.

2.) regulinisch mit andern Metallen verbunden in einer sehr grossen Menge von Erzen, wie im Arsenikkies, Glanzkobalt, Speißkobalt, in den Fahlerzen, Kupfernikkel und Arsenick-Silber. Auch ist der Arsenickkies ein sehr häufiger Begleiter der geschwefelten Bley- und Kupfererze, der Zinnerze, der Blenden, des Schwefelkies, mancher Braunstein- und Eisen-Erze und anderer noch.

3.) im verkalktem Zustande, wie in der Arsenickblüthe und dem Nikkelocker.

4.) als Säure, mit Kalk-Erde verbunden, im Pharmakolit; mit Kupfer, im Oliven-Erz und im Kupferglimmer; mit Kupfer und Eisen im Strahlen-Erz; mit Eisen, im

Würfel-Erz; mit Bley verbunden, in der Bley-Niere; und mit Kobalt in der Kobalt-Blüthe.

5.) geschwefelt im natürlichen rothen und gelben Rauschgelb. Auch in andern Erzen, z. B. in einigen Blenden, wahrscheinlich auch in einigen Rothgiltig-Erzen scheint das geschwefelte Arsenick einen Bestandtheil auszumachen.

6.) findet sich auch das Arsenick in vulkanischen Producten zuweilen sublimirt.

Als Hüttenproduckt hat man das Arsenick unter der Gestalt des sogenannten Gilftmehls (grauen Arsenicks, vom Sublimiren der aufbereiteten Arsenickkiese, und arsenickhaltigen Zinn und Kobalt-Erze,) und des daraus bereiteten weissen, so wie des gelben und rothen Arsenicks. Auch könnte, behufs der Probe, der Fall eintreten, daß die Rückstände der hüttenmännischen Operationen, zur Bereitung des Arsenicks, auf einen Hinterhalt an diesem Metalle geprüft werden sollten, um eine Kontrolle des Ausbringens zu haben.

Ausserdem findet auch ein mannigfaltiger Gebrauch des Arsenicks in Künsten Statt. So wird zu den Präparaten der Färberey und Zeugdruckerey, vielen substanziellen Farben, zu Metall-Legirungen, in die Zusammensetzung einiger Gläser und Chrystall-Flüsse, bei manchen Arten der Kunst-Feuer-Werke, und vielen andern Zwecken noch, Arsenick in verschiedener Form, häufig angewandt.

Da die Verbindungen, die der Arsenick eingeht, so höchst mannigfaltig sind, und da er in vielen davon so innig festgehalten wird, daß, troz seiner großen Flüchtigkeit, die reine Abscheidung desselben ziemlich schwer ist; so müssen Wir, einer zu versuchenden Klassifikation aller arsenickhaltigen Substanzen, behufs der Probe auf trockenem Wege, eine weitere Ausdehnung geben, als bei den andern Metallen größtentheils

nöthig war. Wir möchten daher für diesen Zweck folgende Abtheilungen vorschlagen:

1.) Arsenick-Proben, in denen das Metall mit einer nur sehr geringen Beimischung anderer Substanzen enthalten ist; z. B. gediegen Arsenick, graues Arsenick (Giftmehl) arsenigte Säure (weisses Arsenick, Arsenickblüthe) Arsenicksäure, unreines metallisches (schwarzes) Arsenick.

2.) Proben, in denen das Arsenick mit andern Metallen legirt vorkömmt, und zwag entweder rein, oder als Mengungstheil von Erzbeschickungen. Hierher gehören alle Arsenickmetalle, und die als Gangart Arsenickkies führenden Erzschliche.

3.) Proben des geschwefelten (gelben und rothen) Arsenicks, auch schwefelkieshaltiger Arsenick-Schlieche.

4.) Proben der mittelsalzigten arsenigt- und arsenicksauren Verbindungen mit Kalien, Erden und Metall-Oxyden, sowohl im isolirten Zustande, wie auch als Bestandtheile von andern Gemengen und Gemischen. Unter diese Rubrick gehören eine zahlreiche Menge von Natur- und besonders Kunst-Producten, namentlich die Verbindungen der Kalk-Erde, des Kupfers, Eisens und Bleyes, die als Fossilien sich finden, und schon oben genannt sind; vielerley substanzielle, besonders Kupferfarben, in denen arsenigte, oder Arsenicksäure einen Bestandtheil bildet, die arsenicksauren Kalien, welche in der Kattun-Druckerey als Beitzmittel (wie z. B. ätzender Weißpapp) ihre Anwendung finden, u. a.

Auch kann man hierher die Probe-Substanzen zählen, in denen das Arsenick im verglas'ten Zustande mit Erden enthalten ist, worinnen es unstreitig im Zustande der Säure an die erdigen, oder metallischen Basen gebunden, sich findet, z. B. Krystallgläser und künstliche Flüsse, die Smalte, Emaille, Glasuren und dergl.

5.) Proben der Vereinigung des Arsenicks mit Mineralsäuren z. B. Arsenickbutter (mit Salzsäure) u. a.

6.) Proben arsenickhaltiger Pflanzen- und Thier-Stoffe.

7.) Proben arsenickhaltiger Gas-Arten.

Anmerkung und Zusatz über die eigentlich hüttenmännischen Proben auf grauen, schwarzen weissen, gelben und rothen Arsenick.

Die Apparate, worinne die Arsenickproben am bequemsten vorgenommen werden können, sind dreyerley 1.) Glasröhren, an dem einen Ende zugeschmolzen 2.) die kleine bei der Zinkprobe angegebene Sublimir-Vorrichtung und endlich 3.) gläserne und steinzeugene Retorten mittlerer Größe, welche alle dreye verschiedentlich angewendet werden, je nachdem man die Proben im kleinern oder grössern Maaßstabe zu machen hat.

Zur Untersuchung der Gasarten auf Arsenick sind überdem noch Verbindungsröhren, Auffangungsgefässe, und eine Gas-Wanne nöthig.

Die vorläufige Untersuchung arsenickhaltiger Substanzen, in qualitativer Hinsicht, ist sehr leicht durch blosses Glühen vor dem Löthrohr in der Reducktions-Flamme, oder in einem Tiegelchen mit Kohlenpulver, zu bewerkstelligen, wobei sich der unverkennbare, characteristische Knoblauch-Geruch entwickelt.

Berzelius führt als einen Beweiß, in welcher kleinem Menge noch, der Arsenick durch jenen eigenthümlichen Geruch erkennbar ist, einen Versuch an, in welchem ein kleines Stückchen Papier, das auf gewöhnliche Art mit Smalte gebläut worden, verbrannt wird, und das Bischen dadurch erhaltener kohliger Masse, wenn man heftig mit Reducktionsfeuer darauf bläſ't, unter die Nase gehalten, den kleinen An-

theil Arsenick in der Smalte durch den eigenthümlichen Geruch noch deutlich zu erkennen giebt.

Wenn man inzwischen erwägt, welch ein Minimum von Smalte in dem Papier, welch ein Minimum von Arsenick wieder in der Smalte, und dieses noch dazu im verglas'ten, also am festesten gebundenen chemischen Zustande darinne enthalten sey; so verliert sich doch die Sache etwas zu sehr ins Kleine, als daß man auf diese Probe sichere Rechnung machen könnte. Es giebt überdem, wie ich selbst häufig bemerkt habe, Papiersorten, die, ohne Smalte zu halten, beim Verbrennen einen dem Knoblauch sehr ähnlichen Geruch von sich geben. Deshalb ist leicht Täuschung hier möglich. Indessen kann durch reduzirende Behandlung, auf die angegebene Art, immer ein sehr kleines Quantum von Arsenick, in welcher Form es auch vorhanden sey, seine Anwesenheit verrathen, wenn es auch nicht bis so weit ins Unendliche gehen sollte.

Die Sublimation von Substanzen, in denen man Arsenick vermuthet, mit Schwefel, zur Entdeckung des erstern, nach Cramers Angabe, ist nicht von pracktischem Vortheil, indem einmal der Schwefel den Arsenick nicht aus allen Verbindungen absondern kann, und zweytens ein nur wenig Arsenick haltiger Schwefel an der Farbe kaum zu unterscheiden ist.

Zur Reducktion des Arsenickmetalles aus seinen Oxyden sind vielerley Wege eingeschlagen worden. Die ältern Methoden sind weitläuftiger angezeigt, und mit den nöthigen Citaten begleitet in Macquers chem. Wörterb. v. Leonhardi 2te Aufl. Thl. I. S. 376—380 im Texte und in den Anmerkungen angegeben.

Nach Scheeles Vorschrift erhält man dieses Metall am besten, wenn man 1 Theil weissen Arsenick mit 3 Theilen schwarzen Fluß mischt, und das Gemenge in einem hessischem

Tiegel legt, auf welchen man einen andern Tiegel umstürzt und ankittet. Die Tiegel werden darauf in ein darnach ausgeschnittenes Stück Eisenblech so eingesetzt, daß der obere Tiegel durch dasselbe gegen die Einwirkung des Feuers geschützt und kalt gehalten werden kann. Man erhitzt darauf den untern Tiegel bis zum starken Glühen, wobei das Arsenick-Metall reduzirt und im obern kältern Tiegel sublimirt wird, wo es eine chrystallinische Metall-Kruste bildet, die durch einen Hammerschlag auf den Tiegel losgemacht werden kann, und als ein Stück herausfällt.

Noch zweckmässiger geschieht die Reducktion, wenn weisser Arsenick mit Kohlenpulver, oder mit Oehl vermischt, und in einer gläsern Retorte bis zum Glühen erhitzt wird. Das reduzirte Metall sublimirt sich im obern kältern Theil des Gefässes, und bildet eine stahlgraue, metallisch glänzende Rinde.

1.) Arsenick-Proben, in denen das Metall, nur mit einer sehr geringen Beimischung anderer Substanzen, enthalten ist. Diese werden ganz auf dieselbe Art angestellt, wie eben die Reducktion beschrieben worden, nämlich die zu Mehl geriebene Probepost wird mit Oehl eingetränkt, und in einem der angegebenen Sublimir-Apparate einer nur sehr allmählig verstärkten Glüh-Hitze ausgesetzt.

Hierbei sind zweyerley Umstände zu bemerken, die wohl berücksichtigt werden müssen, wenn diese Probe auf Genauigkeit und Schärfe Anspruch machen soll, nämlich 1.) wenn andere Metalle, die zum Arsenick eine sehr große Anziehungskraft haben, z. B. Nikkel, Kobalt und dergl. mit eingemengt waren, wie dieß sehr öfters der Fall ist, so bleiben sie mit einer Quantität Arsenick in festen Verhältnissen verbunden, am Boden des Sublimir-Gefässes zurück. Diese Rückstände muß

man weiter, nach der Angabe, wie sie bei den arsenickhaltigen Metallegirungen vorkommen wird, zerlegen, und den daraus gewonnenen Arsenick dem schon zuerst abgetriebenen Antheil noch hinzufügen.

Zweytens entwickelt sich bei allen Arsenickreducktionen mit Kohlen-Wasserstoffhaltigen Körpern, besonders bei denen mit Oehl und Seife, eine überaus stinkende Gas-Art in bedeutender Menge; man darf deshalb die Destillir-Gefäße nicht luftdicht verschliessen, indem sie sonst zersprengt werden würden. Diese Gas-Art hält Arsenick aufgelös't, läßt man sie also frei entweichen, so ist ebenfalls Verlust bei der Probe. Man muß daher den Destillir-Apparat mit einer in die pnevmatische, oder Quecksilberwanne tauchenden gekrümmten Röhre verbinden, die sämmtlichen sich entwickelnden, elastischen Flüssigkeiten auffangen, und ihren Arsenickgehalt nach der, bei Nr. 7. zu gebenden Anleitung ausscheiden.

Diese erste Klasse begreift die eigentlichen hüttenmännischen Proben auf Arsenick in sich, wobei jedoch weder auf das in Gasgestalt entweichende, noch mit andern Metallen figirt zurückbleibende Arsenick Rücksicht genommen wird, weil dieß bei den Prozessen im Grossen ebenfalls nicht geschieht. Wir kommen weiter unten noch einmal auf diesen Gegenstand zurück.

2.) **Proben, in denen das Arsenick mit andern Metallen legirt,** und zwar entweder rein, oder als Mengungstheil von Erzbeschickungen enthalten ist. Die Arsenickmetalle haben alle physische Eigenschaften der Schwefel Metalle, und das Arsenick kann als Vererzungsmittel dem Schwefel ganz an die Seite gesetzt werden. Auch kömmt Arsenick gewöhnlich mit dem Schwefel zugleich in Verbindung mit andern Metallen vor. Sie werden sehr bestimmt an dem knoblauchartigen Geruche erkannt, den sie vor dem Löth-

rohr in der Reductions-Flamme entwickeln, und der von dem in metallischer Gestalt verflüchtigten Arsenick herrührt. Röstet man sie in einer offenem Glasröhre, so legt sich das Arsenick als ein weisser, krystallinischer Sublimat von arsenigter Säure an — vermöge der in diesem Falle stattfindenden Oxydation des Metalles.

Die genauere quantitative Zerlegung der Arsenick-Metalle hat ihre eignen Schwierigkeiten. Durch Rösten läßt sich aller Arsenick nicht leicht verjagen, weil ein Theil der sich in arsenigte Säure hierbei verwandelt, von den sich zugleich bildenden Metalloxyden zurückgehalten wird. Auch hängt, in den meisten Fällen, der Gewichtsverlust nicht von dem entweichenden Arsenick, sondern auch von dem gewöhnlich mit verbundenen und als schweflichte Säure sich zugleich verflüchtigenden Schwefel ab, dessen Menge daher durch einen eigenen Versuch bestimmt werden muß.

Man thut am beßten die die zerkleinerten Arsenickmetalle, oder Schliche, mit einem Antheil von Kohlenpulver, oder Oehl, beschickt, in einem nicht ganz luftdicht verschlossenen Sublimirapparate so lange zu glühen, als sich noch Arsenick daraus entwickelt. Aus den mehrsten Verbindungen läßt sich auf diese Art letzteres vollständig abscheiden, aber manche Metalle, wie Nikkel, Kobalt, und selbst Eisen halten es so hartnäckig zurück, daß man dabei seinen Zweck nicht vollständig erreicht. Von solchen sondert sich bloß ein gewisser Theil ab, das übrige bleibt damit in Verbindung, und läßt sich nur durch ein sehr oft zu wiederhohlendes langweiliges Glühen mit Kohle, beim Zutritt der Luft, rein abtreiben.

Um diese letzten Reste von hartnäckig anhängendem Arsenick aus metallischen Verbindungen zu scheiden, ist eine sichere und einfache Methode noch nicht bekannt. Ich würde

zweyerley Mittel dazu vorschlagen: nämlich: das Verpuffen mit Salpeter (was jedoch mit Vorsicht unternommen werden müßte, damit nichts verstiebt würde,) wodurch das Arsenick in Säure umgeändert, an das Kali, als stärkere Basis übergehen möchte. Nach zugesetzten Kohlen-Pulver und etwas verstärktem Glühen, um dadurch den Uebertritt der Arsenicksäure an das Kali noch mehr zu befördern, würde auch zugleich die Abscheidung des metallischen Arsenicks aus dem arsenicksauren Kali erfolgen.

Sollte dieß inzwischen nicht gelingen, vielmehr die Arsenicksäure hartnäckig mit dem gleichzeitig gebildeten Metall-Oxyd verbunden bleiben, und die Trennung des Arsenicks dadurch also noch schwerer geworden seyn, so könnte man eine Sublimation einer solchen schwer zerlegbaren Legirung mit einem Pulver aus anderthalb Theilen rothgebrannten Eisenvitriol und 3 Theilen abgeknisterten Kochsalz versuchen. Der Arsenick verbindet sich sehr gerne mit der Salzsäure, und geht als eine dicke, öhlartige Flüssigkeit in die Vorlage über. Freylich möchten dadurch auch manche andere Metalle ebenfalls mit übergeführt werden, allein es würden doch nicht gerade diejenigen seyn, zu welchen das Arsenick eine so innige Verwandtschaft hat, oder diese würde dadurch doch geschwächt, oder aufgehoben. Aus der erhaltenem Arsenickbutter könnte man dann durch Neutralisation der Säure mit Kali oder Kalk, und Destillation des Salzes mit dem 8ten Theil Kohlenstaub leicht und vollkommen das Arsenick abtreiben.

Die Trennung desselben von flüchtigen Metallen, mit denen es in Verbindung vorkommen könnte, wird wenig Schwierigkeiten machen, indem entweder die Gränzen der Flüchtigkeit weit genug auseinander liegen, um die Scheidung scharf und vollständig zu bewirken, theils aber auch die an-

dern flüchtigen Metalle durch ein zugesetztes Figir-Mittel, z. B. Schwefel, feuerbeständiger gemacht werden können. So trennte z. B. John (chem. Unters. I. 288.) das Arsenick vom Antimon durch blosses Sublimiren.

Das Arsenick wird zwar durch Verbindung mit andern Metallen selbst feuerbeständiger, allein zu gleicher Zeit macht es die mit ihm verbundenen flüchtiger, und reißt einen Theil davon, selbst vom Golde, bei seiner Verdampfung mit fort. Dieß Verhalten muß bei den Proben gekannt und berücksichtiget werden.

3.) Proben des geschwefelten (gelben und rothen) Arsenick auch Schwefelkies haltiger Arsenick-Schliche und Arsenickhaltiger Schwefelmetalle. Der Schwefel verbindet sich leicht, in allen Verhältnissen, mit dem Arsenick, und seine Farbe wird um so dunkler, jemehr er vom letztern aufnimmt.

Aus diesen Verbindungen kann man durch blosses Sublimiren einen Theil des Schwefels absondern, weil derselbe weit flüchtiger ist; allein es bleibt allezeit ein Theil des Arsenick mit dem Schwefel vereinigt, und dieser kann nicht anders, als durch Hilfe eines Zwischenmittels, völlig davon geschieden werden.

Kali und Quecksilber sind die beiden Substanzen, die sich zur Bewirkung dieser Scheidung schicken.

Wenn man sich des erstern bedient, so muß man das an der Luft zerflossene nehmen, und daraus mit den geschwefelten Arsenick einen Teig machen, diesen in ein Sublimirgefäße thun, und ein gradweise verstärktes Feuer geben. Das Arsenick sublimirt sich in weisse Blumen. Nähme man zu viel Alkali, so würde man weniger Arsenick bekommen, also die Probe unrichtig werden, weil das entstehende arsenigtsaure Salz einen Theil Arsenick zurückhalten würde. Um dieses zu

zerlegen, und den Metallgehalt daraus zu gewinnen, so wie überhaupt um den Arsenick bei dieser Operation metallisch zu erhalten, setzt man der Beschickung den 8ten oder 6ten Theil Kohlenpulver zu.

Deshalb könnte man sich auch in dem vorliegenden Falle, als Reducktionsmittel, des schwarzen Flusses, oder der Seife, bedienen, weil diese beide zum Gelingen nöthige Bedingungen vereinigt enthalten. Auf dem Boden des Gefässes findet man nach Beendigung der Operation Schwefelleber.

Auch die Schwefel-Kalien lösen auf trockenem Wege sehr leicht das Arsenick auf, lassen es aber eben so geschwind wieder fallen, wenn sich ein anderes Metall mit ihnen verbindet. Aus diesem Grunde würde vielleicht auch bei den Proben des geschwefelten Arsenick mit Kali, ein verhältnißmässiger Zusatz von Eisen, zur reinen Absonderung des Arsenick, in manchen Fällen, und bei Anwendung eines stärkern Hitzegrades, von Nutzen seyn können.

Wenn man zu dieser Operation das Quecksilber gebrauchen will, so muß man es in kleinen Portionen den geschwefelten Arsenick zusetzen, beide zusammen reiben, und damit so lange fortfahren, bis endlich das Pulver kein Quecksilber mehr annimmt, und ganz und gar keine Gelbe oder Röthe in dem Gemenge mehr hervorschimmert, sondern entweder eine aschgraue, wenn wenig Schwefel, oder eine schwarze Farbe, wenn mehr Schwefel im Arsenick gewesen ist, bekommt. Mit dieser Beschickung veranstaltet man die Sublimation, so steigt zuerst (grauer oder weisser) Arsenick auf, hernach Zinnober, die man durch eine wiederhohlte Sublimations-Arbeit noch genauer von einander trennen kann.

Auch andere Metalle, die mehr Verwandtschaft mit den Schwefel, als das Quecksilber haben, können zu dieser Zerle-

gung gebraucht werden, aber man bedient sich derselben deshalb nicht gern, weil sie auch mit dem Arsenick in vieler Verwandtschaft stehen, und das Quecksilber in fast gar keiner. So fand Skopoli daß rother Arsenick durch Spießglaskönig und Bley besser als durch jedes andere Metall zersetzt würde. Gold und Wißmuth ließen ihn, wie sie selbst blieben, unverändert, aufsteigen. Silber ward zum Theil, wie Zink und Zinn, durch ihn mit verflüchtigt. Mit Eisen und Kupfer verbindet er sich leichter, als mit jedem andern Metalle und genauer als der weisse Arsenick.

Doch sind die Zersetzungen des geschwefelten Arsenick, selbst durch Quecksilber, nicht vollständig und scharf (Macquers chem. Wörterb. v. Leonhardi I. 360 u. 361. i. d. Anmerkg.) und deshalb behält die Anwendung des Kali bei der Probe den Vorzug; indeß wollte auch dieses Verfahren bei Westrumbs Versuchen nicht gelingen (s. dessen phys. chem. Abhandlung I. S. 90.)

Ausser dem reinen Schwefel-Arsenick können auch die Schwefelkies haltigen Arsenick-Schliche, oder Arsenickhaltigen Schwefel-Metalle, auf dieselbe Art vielleicht mit einigen unwesentlichen Abänderungen, probirt werden, daß Schwefelkies und Arsenickkies zusammen brechen, ist sehr häufig, auch das Vorkommen von Arsenickgehalt in Schwefelmetallen, oder eigentlich chemische Verbindungen von Schwefel-Metall und Arsenick-Metall in festen Proportionen.

Als eine neue Entdeckung hingegen muß die Erfahrung von Serulas angesehen werden, daß das natürliche Schwefel-Antimon sehr häufig mit Arsnnick verunreinigt ist. Der Arsenickgehalt zeigt sich, wenn man das Erz mit einem gleichen Gewicht Weinstein schmelzt, die erhaltene Legirung in Wasser bringt, und das sich entwickelnde Arsenickhaltige Gas

auffängt und verbrennt, wobei sich das Arsenick abscheidet. Spießglasbutter (worinne man das Arsenick doch gerade am ersten vermuthen sollte) und Brechweinstein sind die einzigen Antimonial-Mittel, welche keinen Arsenick bei sich führen, dagegen beträgt der Arsenickgehalt im rohen Schwefel-Antimon gegen $\frac{1}{60}$, im regulinischen $\frac{1}{100}$ und im Mineralkermes $\frac{1}{600}$. Ob das rohe Schwefel-Antimon Arsenick enthält oder nicht, giebt sich auch sehr bald, vermittelst des Blaserohrs, zu erkennen.

In die eben jetzt verhandelte dritte Rubrick der Arsenickproben gehört auch die Untersuchung des sogenannten weissen indischen Feuers, welches aus einem Gemenge von 24 Theilen Salpeter, 7 Theilen Schwefelblumen und 2 Theilen rothen Arsenick besteht. Es muß mit Wasser ausgekocht, getrocknet, und dann erst, wie Schwefel-Arsenick behandelt werden, um zuvor den Salpeter zu entfernen. Auf diese Art lassen sich alle Arsenickhaltigen Pulversätze, (in sofern das Arsenick nicht in auflöslicher Gestalt in ihnen enthalten ist) die in der Feuer-Werkerey vorkommen, zur Gewinnung dieses Metalles, zerlegen.

4.) Proben der mitelsalzigen arsenicht- und arsenicksauern Verbindungen mit Kalien, Erden und Metalloxyden, sowohl im reinen Zustande, als wie auch als Bestandtheile von andern Gemengen oder Gemischen. Die arsenichtsauren Verbindungen sind größtentheils leichter zu zersetzen, als die arsenicksauren, weil die Intensität der Verwandtschaft zwischen Säure und Base noch nicht so groß ist, als bei jenen. Indeß wird in den mehresten Fällen bei beiden eine Sublimation mit $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{6}$ ihres Gewichtes Kohlenstaub, hinreichend zur Abscheidung alles Arsenick-Gehaltes in metallischer Gestalt seyn.

Ob diese Salze arsenigte Säure, oder Arsenicksäure enthalten, unterscheidet man daran, daß, wenn die erstern für sich in einer am Ende zugeschmolzenen, gläsernen Röhre strenge erhitzt werden, ein Theil der arsenigten Säure sich in Chrystallen sublimirt, die letztern dagegen behalten ihre Säure, wenn sie nicht von der Base zum Theil reduzirt wird, welches mit einigen arsenicksauren Oxydül-Salzen geschieht. Auch entwickeln zuweilen die arsenichtsauren Salze metallisches Arsenick, mit Hinterlassung einer arsenicksauren Verbindung.

Hat man auf nassem Wege erzeugte Niederschläge, oder überhaupt kleinere Quantitäten von arsenicht- oder arsenicksauren Metalloxyden, Erden und Kalien zu untersuchen, so ist nachstehende Methode anzuempfehlen. Zu dem Ende nimmt man eine Röhre von dünnem Glase, die an der einem Seite zugeschmolzen ist, und etwan eine Länge von 8—9 Zoll, bei einem Durchmesser von 2 Linien hat. An dem zugeschmolzenem Ende beschlägt man sie einen Zoll hoch, läßt den Beschlag trocknen, schüttet in sie den mit seinem 3fachen Gewichte schwarzen Fluß gemengten, auf Arsenick-Gehalt zu prüfenden Körper, und sorgt dafür, daß der obere Theil der Röhre vollkommen rein und trocken sey. Die offene Mündung derselben verstopft man lose mit etwas Papier, und erhitzt das mit dem Ueberzug versehene Ende gehörig, wo sich denn das Arsenick verflüchtigen, und an den obern Theil der Röhre als eine metallisch glänzende Rinde ansetzen wird. Bei sehr kleinen Quantitäten, etwa ¼ Gran, findet sich kein metallisch glänzender, sondern nur ein grauer Anflug, ohne Glanz vor. Wird dieser mit einem Stückchen Papier abgewischt, und mit einem harten Körper zerrieben, so nimmt er sogleich Metallglanz an, das Papier aber stößt, angezündet, den bekannten knoblauchsartigen Geruch aus.

Bei noch geringern Quantitäten, als den oben angegebenen von ¼ Gran, bemerkt man oft gar keinen Anflug, welcher durch Reiben glänzend wird. Streut man aber den geglühten Rückstand auf eine brennende Kohle, so ist dennoch der knoblauchartige Geruch bemerkbar. Der Arsenick wird in diesem Falle durch die grössere Menge von Base, an die er gebunden ist, zurückgehalten, und kann nur bei der Einwirkung der athmosphärischen Luft verdampfen.

Als Rose gleiche Theile verglas'ter Boraxsäure, welche ganz frey von Schwefelsäure war, mit dem Präzipitat, das bei dem heftigsten Glühen, keinen metallischen Anflug gab, zusammenrieb, und das Gemenge aufs neue den Glühfeuer in einer kleinem Retorte aussetzte, so fand sich der metallische Anflug unverkennbar ein. Auch alle solche Niederschläge, die wirklich Arsenick geliefert hatten, gaben noch einen Antheil, wenn sie mit Boraxsäure zusammengerieben, in einer neuen Retorte der Hitze ausgesetzt wurden. (Journ. f. Phys. u. Chemie Bnd. II. S. 665. ff.)

Daraus geht hervor, daß man, der Sicherheit wegen, auch in Fällen, wo es vielleicht nicht nöthig zu seyn scheinen möchte, einen Boraxsäure-Zusatz anwenden kann, um desto gewisser die Abscheidung des Arsenicks dadurch zu bewirken. Besonders aber ist dieser Zusatz da nöthig, so wie die Anwendung eines verhältnißmässigen starken Hitzegrades, wenn der Arsenick durch Schmelzen auf trockenem Wege in Verglasung eingegangen ist, z. B. bei den Arsenick haltigen Chrystall-Gläsern, der Smalte und künstlichen Flüssen. Hierbei wird man sich auch mit Vortheil des kleinen bei der Zinkprobe angegebenen Destillir-Apparates bedienen können, da Glasgefässe den zur völligen Zerlegung jener Verbindungen erforderlichen höhern Feuersgrad nicht aushalten würden.

Auf dieselbe Weise könnte man auch bei Untersuchung der Rückstände von abgedampften Arsenickschlichen (Arsenickkiesen, Zinn = und Kobalt = Erzen,) die im Großen, zur Arsenickgewinnung, verarbeitet worden, verfahren.

Daß sich übrigens diese Methode gleichfalls auf die Trennung des Arsenicks von Metallen, die kleine Quantitäten desselben zurückhalten, (s. Proben Nr. 2.) würde anwenden lassen, ist, wenn nicht gewiß, doch wahrscheinlich, besonders in den dort angegebenen Falle der Verpuffung mit Salpeter, wenn anders nur die Boraxsäure in hinlänglicher Menge vorhanden ist, um nicht nur das Kali, sondern auch das gebildete Metalloxyd zu sättigen, und aus beiden, mit Berücksichtigung des dazu erforderlichen Hitzegrades, die Arsenicksäure frey zu machen, die dann leicht durch die Kohle reduzirt wird.

5.) Verbidungen des Arsenicks mit Mineral=Säuern zu probiren. Obgleich das Arsenick mit den Mineralsäuern, die Salzsäure etwan ausgenommen, keine eigentlich chemische Vereinigung einzugehen scheint, so könnten doch vielleicht Vermengungen von beiden (besonders in Präparaten für Färberey und Zeugdruckerey) zur Untersuchung vorkommen. Um diese zu zerlegen, und das Arsenick aus ihnen abzuscheiden, ist es nöthig, eine zur Sättigung der Mineral=Säure erforderliche Menge Kalk oder Kali zuzuschlagen, und dann die Sublimation der mit Kohlenpulver gemengten Beschickung vorzunehmen. Auch ohne zugesetzte absorbirende Base, durch Glühen mit blossen Kohlenpulver, könnte man das Arsenick aus ihnen erhalten, weil eigentlich keine, wenigstens keine bedeutende chemische Verwandtschaft zwischen beiden Stoffen aufzuheben ist, die nicht schon durch die Flüchtigkeit des Arsenicks allein überwunden werden könnte. Der Zusatz von Kali ist also mehr um die Säure zu figiren,

damit sie nicht ebenfalls mit aufsteige. Ob bei Anwesenheit von Schwefelsäure, woraus bei diesen Prozeß Schwefelkali gebildet wird, ein Eisenzusatz nöthig sey, wäre zu untersuchen, ist jedoch nicht wahrscheinlich, da die Sublimation des Arsenicks früher erfolgen muß, als die Reducktion des schwefelsauren Kali.

6.) Proben arsenickhaltiger Pflanzen- und Thierstoffe. Diese Untersuchung, so einfach sie auch scheinen mag, ist doch in der Ausübung mancher Schwierigkeit unterworfen. Werden dergleichen Körper einer trockenen Destillation ausgesetzt, so sind die sich entwickelnden Gas-Arten von unerträglich stinkendem Geruch, und arsenickhaltig. In so fern das Arsenick überwiegender Bestandtheil in solchen Verbindungen ist, so wird zwar der Verlust an demselben, durch die entweichende elastische Flüssigkeit veranlaßt, nicht so sehr beträchtlich seyn; allein im umgekehrten Falle, wenn nur wenig Arsenick in einem grossen Haufwerk von Pflanzen- oder thierischer Substanz eingehüllt ist, würde gewiß alles Arsenick auf die genannte Art mit verflüchtigt werden, oder das Wenige, was sich etwan wirklich sublimirte, in den zugleich sich entbindenden Producten der Operation, dem Holzessig und brennzlichtem Oehl, oder dem Ammonium, untergehen und verloren werden.

Gleichwohl ist gerade die Untersuchung organischer Körper auf Arsenick, welchen die Bosheit der Menschen so oft zum Schaden der erstern missbraucht, eine der wichtigsten Aufgaben der gerichtlichen Chymie; wird aber durch den Umstand sehr erschwert, daß ein verhältnißmässig sehr geringer Antheil von diesem fürchterlichen Gifte, vollkommen im Stande ist, dem Lebensprozeß bei Thieren und Pflanzen gänzlich zu unterdrücken.

Um also eine so geringe Quantität auszumitteln, ist es nöthig, durch eine Konzentrations-Arbeit den Arsenick-Gehalt ins Enge zu bringen, und von allen organischen Stoffen rein abzuscheiden. Dieß kann bis jetzt nur auf dem nassem Wege geschehen, und ob also gleich dieser Gegenstand ausser den Gränzen unseres Werkes liegt, so wollen Wir doch zur Erläuterung, und wegen der Wichtigkeit der Sache, das sicherste, und am meisten gebräuchliche Verfahren, zur Ausmittelung des Arsenicks, bei Verdacht einer dadurch veranlaßten Vergiftung, kürzlich hier anzeigen. Dieß wird, ausser den schon angegebenen Gründen, um so weniger am unrechten Orte seyn, als die dabei auf nassem Wege erhaltenen Niederschläge, bloß durch die Behandlung im Feuer, d. h. durch Reducktion, die Gegenwart des Arsenicks durch die characteristischsten Kennzeichen verrathen.

Den klein zerschnittene Magen, kocht man mit allem was er enthält, in einer Parzellanschaale mit destillirtem Wasser aus, welches man mit 2—4 Drachmen Aetzkali (auf 24 Unzen Wasser) angeschärft hat, filtrirt die Masse und kocht den Rückstand mit der Hälfte Wasser zum zweytenmale aus. Da durch das zugesetzte Kali das Arsenick auflöslicher wird, so kann man überzeugt seyn, daß dasselbe, durch dieses Verfahren, ganz aufgelöſ't werde. Zu der gefärbten Brühe, denn durch den Zusatz von Kali wird die Flüssigkeit dunkler, setzt man, nachdem sie in einer Schaale bis zum Sieden erhitzt worden, so lange Salpetersäure in kleinen Antheilen zu, bis sie eine hellgelbe Farbe annimmt, alles in ihr befindliche Fett sich abscheidet und sie stark sauer und klar ist. Sie wird hierauf kochend durch Druckpapier filtrirt, und mit kaustischem Kali bis zur beinahe erfolgenden Sättigung versetzt. Einen Theil der klaren gelben Flüssigkeit prüft man durch Reagen-

tien (Schwefelwasserstoffgas-Auflösung in Wasser, Kupfer-Ammonium, salpetersaures Silber und dergl.) Dem andern Theile setzt man kochend so lange klares Kalkwasser zu, so lange dadurch noch ein Niederschlag entsteht, den man filtrirt, mit warmen Wasser wäscht und trocknet. Das Kalkwasser sättigt erst die überschüssige Säure, und schlägt sich darauf mit der arsenigten Säure, als arsenigtsaurer Kalk, und mit Phosphorsäure, nebst andern in der Salpetersäure aufgelößten Stoffen, nieder. Wenn man, statt die Säure mit Kalkwasser zu sättigen, so lange kaustisches Alkali zusetzt, bis daß die Flüssigkeit alkalisch wird, und darauf erst das Kalkwasser zugießt, so entsteht kein Niederschlag, weil die arsenichtsaure Kalkerde vom Alkali in der Auflösung zurückgehalten wird.

Man kann auch statt Kalkwasser, die Niederschlagung des Arsenicks mit gesäuertem Leberluftwasser, aus der mit Aetzammonium neutralisirten Flüssigkeit, so lange noch ein citronengelber Niederschlag erfolgt, bewerkstelligen. Zur Niederschlaguug des Arsenicks verdient der geschwefelte Wasserstoff in den Fällen den Vorzug, wo eine so kleine Quantität davon vorhanden ist, daß das Kalkwasser ihn nicht mehr ausscheidet. Das Kalkwasser füllt den Arsenick nämlich nur bis zu 3000facher Verdünnung, während Hydrothionsäure auch bei 120000facher Verdünnung, nach einiger Zeit noch eine bemerkliche Trübung von gelben Schwefel-Arsenick hervorbringt, wenn die Flüssigkeit nur freye Säure hält.

Statt das Auskochen des Magens mit kalischem Wasser und Salpetersäure zu verrichten, kann man es sogleich mit Wasser, welches mit gewöhnlichen Aquafort (etwa 2 Unzen auf 24 Unzen Wasser) angesäuert ist, vornehmen; dadurch wird der Arsenick eben so gut aufgelös't.

Die erhaltenen Niederschläge werden, nach oben unter Nr. 4. gegebner Anweisung, in einer Glasröhre, und zwar der von arsenigtsaurem Kalk, mit der Hälfte seines Gewichtes Borarsäure, und dem 4ten Theil Kohlenpulver, oder den von Schwefel-Arsenick mit gleich viel kohlensaurem Kali und halb so viel Kohlenpulver, vorsichtig sublimirt. Aus ersterm läßt sich das metallische Arsenick reiner darstellen, als aus letzterm, wo immer ein Theil Schwefel-Arsenick mit aufsteigt.

Unstreitig aber wird die Operation am meisten abgekürzt, wenn man den weissen Arsenick, im Falle er noch in Substanz im Magen vorhanden ist, durch vorsichtiges Schlemmen abzusondern sucht, was auch in manchen Fällen gelingt.

Pflanzenstoffe würde man nach einer ähnlichen Methode, nur mit wenigen Abänderungen, auf kleine Antheile von Arsenick prüfen können.

Ist der Arsenick in dergleichen Verbindungen aber überwiegend, so muß man ihn durch eine einfache Sublimation daraus abscheiden, während man die entweichenden Gasarten auffängt, und ihren Arsenick-Gehalt absondert, und zum erst erhaltenen rechnet.

7.) Probe arsenickhaltiger Gas-Arten. Ob sich gleich die bis jetzt gemachten Erfahrungen hierüber nur auf das reine Arsenick-Wasserstoffgas beziehen, so ist es doch nicht unwahrscheinlich, daß sich die Abscheidung des Arsenicks, auf dieselbe Art, und mit eben dem Erfolge, wird unternehmen lassen, wenn mit jenem Gase zugleich andere elastische Flüssigkeiten gemengt sind, wie z. B. beim Reduziren des Arsenicks mit Oehl und Seife, beim Destilliren arsenickhaltiger Thier- und Pflanzen-Körper u. s. w.

Das Arsenickwasserstoffgas ist bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft permanent, aber bei einer Kälte von 40 Gra-

den (schwed. Skala) wird es zu einer klaren, ätherartigen Flüssigkeit kondensirt. Sein Geruch ist stinkend, sehr unangenehm, und dem des Arsenicks nicht ganz ähnlich. Dieses Gas röthet das Lackmuspapier nicht, reagirt nicht als eine Säure, und scheint keine Verwandtschaft zu Alkalien und Erden zu haben, von deren Auflösung in Wasser es nicht absorbirt wird.

Von luftfreyem Wasser wird es ebenfalls nicht eingesogen, aber, wenn es über Wasser, welches Luft enthält, aufbewahrt wird, so setzt sich das Arsenick nach und nach größtentheils im metallischen Zustande ab, und es bleibt endlich ein gleiches Volumen reines Wasserstoffgas zurück. Mit Sauerstoffgas oder mit athmosphärischer Luft gemischt, kann es sowohl durch den elecktrischen Funken, als durch einen brennenden Körper angezündet werden, wobei es mit einem Knalle verbrennt. Die Produckte dieser Zersetzung sind, im Fall wenig Sauerstoff zugesetzt würde, Wasser und metallisches Arsenick, im Falle hinreichendes Sauerstoff da ist (auf 100 Kub. Zoll Arsenick-Wasserstoffgas nach Strohmeyer $61\frac{1}{3}$, nach Thenard 200 Kub. Zoll Sauerstoffgas) Wasser und arsenichte Säure. Wird hingegen zu viel Sauerstoffgas oder atmosphärische Luft (etwa 5—6 Theile) zum Arsenickwasserstoffgas gemischt, so entsteht gar kein Verbrennen, wenn man versucht, das Gemenge anzuzünden.

Wenn man in eine Glocke, die Arsenickwasserstoffgas enthält, über Quecksilber, Halogengas einläßt, so entzündet sich das Arsenickwasserstoffgas durch jede eintretende Glasblase; und bildet sich wasserhaltige Salzsäure und ein brauner Rauch, welcher Arsenick-Wasserstoff in fester Form ist.

Wenn man in dieser Gasart Schwefel, Zinn, Kalium, Natrium u. m. a. erhitzt, so verbinden sie sich mit Arsenick,

und der Wasserstoff bleibt rein zurück. Eine höhere Temperatur, z. B. die bloße Hitze einer Weingeist-Lampe soll, nach Gay-Lüssac, hinreichend seyn, das Arsenick und den Wasserstoff von einander zu scheiden.

Unter den Metallsalzen, die dieses Gas zersetzen, zeichnet sich salzsaures Quecksilber-Oxyd aus; man kann dadurch in andern Gasarten einen Gehalt von Arsenick-Wasserstoffgas entdecken, auch wenn dieser nur 1/10,000 davon ausmacht. Wenn das Gas mit diesem Salze in Berührung kommt, scheidet sich sogleich ein Häutchen von arsenichter Säure, mit salzsaurem Quecksilberoxydül vermischt, ab. Dieses Häutchen bedeckt sich darauf mit einer metallischem Lage, welche aus Quesilber und Arsenick besteht, und welches sich allmählig oxydirt und dunkler wird. Nachdem die gegenseitige Einwirkung des Gases und der Flüssigkeit aufgehört hat, bleibt reines Wasserstoffgas zurück und das Arsenick befindet sich in der Auflösung als arsenichte Säure, wenn die Menge des Quecksilbersalzes hinreichend gewesen ist. Hat aber dieses nicht statt gefunden, so wird das Gas nur unvollkommen zersetzt. Werden sie dann zusammen geschüttelt, so erhält man ein Amalgam von Quecksilber und Arsenick.

Es treffen gleiche Zersetzungserscheinungen ein, wenn das Gas in Blasen durch eine Auflösung des Sublimats geleitet wird. Die Zersetzung geschieht augenblicklich, wenn die Auflösung konzentrirt ist. Kupferoxydsalze werden von dieser Gasart zu Oxydülsalzen reduzirt, und das Arsenick wird theils metallisch, theils in Verbindung mit Kupferoxyd, als arsenichte Säure, abgeschieden.

Das Terpentinöhl wirkt besonders stark auf die Gas-Art. Das Arsenick wird oxydirt und kondensirt. Das Oehl wird dick, milchicht, röthet das Lackmuspapier, und setzt eine

Menge kleiner, weisser Chystalle ab, die, wenn sie auf glühenden Kohlen verbrannt werden, sowohl nach Arsenick, als nach Terpentin riechen.

Anmerkung und Zusatz über die eigentlichen hüttenmännischen Proben auf (graues,) weisses, gelbes und rothes Arsenick, und Arsenick-Glas.

Bei den hüttenmännischen Arsenickproben geht es nicht sowohl darum, den Gehalt bis auf die letzte Spur aus allen und jeden Verbindungen auszumitteln, sondern nur um zu erforschen, wie viel und durch welche Gattirung am beßten, aus den Arsenick-Erzen und Producten, die verschiedenen Sorten des im Handel gesuchten (grauen,) weissen, gelben und rothen Arsenicks und des sogenannten Arsenickglases ausgeschieden werden könnnen. Die Schärfe dieser Proben soll nicht weiter gehen, als die Schärfe des Hüttenprozesses selbst, folglich ist die Sache wenig Schwierigkeiten unterworfen.

Die Probe auf grauen und auf schwarzen Arsenick ist sich fast ganz gleich, nur daß die erstere ohne Zusatz von Kohlenpulver, die andere aber mit etwas Reducktionsmittel vorgenommen wird. Die Sublimation geschieht in einer Retorte, oder vorn mit Papier verstopften Glasröhre, oder auch dem kleinen Zinkproben-Apparate, und die Vorlage muß, wenn man metallischen Arsenick als Produckt verlangt, gut anschliessen. Denn beim Zutritt der Luft verwandelt sich das metallisch aufsteigende Arsenick sogleich in arsenigte Säure. Das Giftmehl (oder graue Arsenick) scheint ein Gemenge von weissem und schwarzen Arsenick (von arsenichter Säure und Arsenick-Metall) zu seyn. Die Erze, wenn

es nicht fein aufbereitete Schliche sind, müssen zuvor fein gerieben werden.

Ist das davon erhaltene Sublimat gelb oder röthlich gefärbt, so giebt dieß eine Anzeige von dabei befindlichen Schwefel ab, den man häufig mit den weissen Arsenickkiesen antrift. Dieser Schwefelgehalt wird um so reichlicher seyn, je mehr die Farbe des Sublimates ins Rothe zieht.

Wenn die Rückstände von einer solchen Arsenickprobe in einem flachen Scherben, im starken Feuer, auch wohl mit etwas Kohlenpulver-Zusatz, unter Umrühren mit einem eisernen Stabe, so lange geröstet werden, bis sie nicht mehr rauchen; so kann man, nachdem sie kalt geworden, wissen, wie viel Arsenick im verschlossenem Gefäße darinne zurückgeblieben sey.

Da das Giftmehl oder graue Arsenick gewöhnlich noch nicht Handels-Waare ist, so wird daraus durch Sublimiren in einem eisernen Kessel, mit einem zylindrischen eisernen Aufsatz, das sogenannte Arsenick-Glas, welches ein zusammengesinterter weisser Arsenick ist, bereitet. Im Kleinen verrichtet man diese Operation in einem verschlossenen gläsernen Kolben im Sandbade, wobei die arsenikalischen Blumen an demjenigen Theile, welcher von dem lange anhaltenden Feuer endlich heiß wird, anfangen zusammenzusintern, und in einen schweren, dichten Sublimat zusammenzugehen, der jedoch bei mehr verstärktem Feuer nicht zerfließt, auch nicht auf den Boden des Gefässes herabläuft.

Der Zweck dieses Raffinirens ist die völlige Verkalkung der im Mehle noch befindlichen reguliniscken Theile, so wie die Schmelzung des in Dämpfen aufsteigenden Kalkes. Aus dem erstern Grunde muß das Raffiniren 2 auch wohl 3 mal wiederhohlt werden, wenn das Mehl sehr grau, und durch

unvollkommenen Luftzutritt, oder durch geringe oder zu starke Hitze nicht gehörig verkalkt worden ist.

Die Darstellung des gelben und rothen Arsenicks wird in einen Kolben, oder in den oben angegebenen Apparaten, durch Sublimation und abermahliges Raffiniren des Sublimats (wie beim [weissen] Arsenickglase) unternommen. Man beschickt dazu entweder Giftmehl mit Schwefelkies, auch Schwefel, oder Schwefelkieshaltige Arsenickkiese mit Schwefel, oder Schwefelkiese und Arsenickkiese in verschiedenen Verhältnissen, je nachdem eine tiefere oder höhere Farbennüanze verlangt wird.

Durch Vermischung der Kiese wird der gelbe und rothe Arsenick mit weniger Mühe und besser hervorgebracht, als wenn der schon aus den Erzen geschiedene Schwefel und Arsenick mit einander geschmolzen und sublimirt oder destillirt werden. Denn da sie ein stärkeres Feuer brauchen, um aus ihren Erzen getrieben zu werden, als sie für sich allein nicht vertragen, so werden sie, bei diesem stärkern Feuersgrade, besser mit einander verbunden. Uebrigens trägt der Schwefel vieles dazu bei, daß das Arsenick leichter ausgetrieben wird.

Das rothe Arsenickglas, oder der sogenannte Arsenickrubin, ist nichts weiter als geschmolzenes rothes Arsenick. Weil das rothe Arsenick leichtflüssiger als das gelbe, und noch weit mehr als das weisse ist, so muß die Bereitung des Arsenickrubins in einer Retorte geschehen, in deren heissen, weiten und nicht sehr langen Halse es verdickt wird, aber noch fließt, und in die daran befindliche Vorlage fallen und erkalten soll. Auf diese Art erhält man den Arsenickrubin in derben Stücken und von schöner Farbe.

Das gelbe Arsenickglas ist wesentlich vom gelben Arsenick unterschieden; es ist eine Verbindung von gelbem Arsenick

(Auripigment) mit Arsenick-Oxyd (arsenichter Säure) oder ein durch Schwefel-Arsenick gelb gefärbtes weisses Arsenickglas. Es wird bereitet, indem man das Arsenickmehl mit 3—4 pr. Ct. Schwefel beschickt, und dieß Gemenge raffinirt oder sublimirt, wobei eben so, wie bim Raffiniren des weissen Glases, verfahren wird. Durch das einmalige Sublimiren ist die Masse aber noch nicht ganz gleichartig, sondern das Raffiniren muß nochmals wiederhohlt werden. Der Schwefel reduzirt einen Theil der arsenichten Säure, und das daraus entstandene geschwefelte Arsenick verbindet sich mit den übrigen Theil der unveränderten arsenichten Säure zu einem gelben, durchsichtigen Glase, welches sich in verschlossenen Gefässen unverändert sublimiren läßt. Es findet also hier ein ähnliches Verhalten, wie beim Spießglase Statt.

Einige andere Verlagsbücher von Joh. Leonh. Schrag in Nürnberg.

Accum, Fr., (Professor der technischen Chemie am k. Gewerbe-Institut in Berlin) chemische Belustigungen, eine Sammlung auffallender und lehrreicher Versuche aus dem Gebiete der Experimental-Chemie. Nach der dritten Englischen Ausgabe mit Zusätzen bearbeitet vom Verfasser. gr. 8. M. 2 Kupfertafeln. 1 Thlr. 16 gr. oder 3 fl.

Die erste deutsche Auflage dieses Buches, welche im Jahre 1819 erschien, fand ungeachtet mancher Mängel, welche hauptsächlich durch eine zu sorglose Correktur veranlaßt wurden, dennoch eine nicht ungünstige Aufnahme. Es läßt sich demnach erwarten, daß, da dieselben in gegenwärtigen Abdruck verbessert sind, auch hin und wieder Zusätze eingeschaltet wurden, dieses Werk den angehenden Liebhabern der Naturkunde willkommen seyn werde.

Man wünscht, daß dasselbe als eine Propedeutik, zu einem ernsteren Studium der Naturlehre, betrachtet werde. Je umfassender und weitläufiger das Gebiet dieser Wissenschaft wird, um so nothwendiger werden die Vorübungen, theils um den Lernenden mit den Grundsätzen der Wissenschaft bekannt zu machen, theils um ihn in der nothwendigen Kunst, Beobachtungen und Versuche anzustellen — dem einzigen Wege, auf welchem sich Erweiterung dieser Wissenschaft hoffen läßt, eine Fertigkeit zu verschaffen. Die Experimente wurden daher so gewählt, daß sie mit wenigen Apparaten, und einem unbedeutenden Kostenaufwande sich wiederhohlen lassen.

Archiv für die gesammte Naturlehre, in Verbindung mit mehreren Gelehrten herausgegeben vom Prof. Kastner

in Erlangen. Drey Jahrgänge, 1824, 1825 und 1826. gr. 8. Jeder Jahrgang 8 Thlr oder 14 fl. 24 kr.

Von dieser, das ganze Gebiet der reinen und angewandten Physik und Chemie, zum Gegenstande habenden, bereits mit entschiedenem Beifalle aufgenommenen Zeitschrift, erscheint monatlich ein 8 Bogen starkes Heft, deren vier einen Band, und zwölf einen Jahrgang bilden, und denen, wo es irgend erforderlich ist, erläuternde Steindruck- und Kupfertafeln beigegeben werden. Verfasser und Verleger scheuen keine Mühe und keinen Aufwand, um den Lesern des Archiv's das Neueste, Wichtigste und Belehrendste, was die Naturforscher aller Orten in Form von Entdeckungen, Erfindungen, Berichtigungen und Erweiterungen zu Tage fördern, so schnell, so ausführlich und so gründlich wie möglich darzubieten.

Bancroft, E., neues englisches Färbebuch, oder gründliche Untersuchung über die Natur beständiger Farben, und der besten Verfahrungsart, solche in der Färberei und Cattundruckerei hervorzubringen. Aus dem Englischen übersetzt vom Dr. J. A. Buchner, und mit Anmerkungen und Zusätzen begleitet von Dr. J. G. Dingler und W. H. Kurrer. 2 Theile. gr. 8. 6 Thlr. 18 gr. oder 11 fl.

Berzelius, J., Versuch durch Anwendung der elektrisch-chemischen Theorie und der chemischen Verhältnißlehre, ein rein wissenschaftliches System der Mineralogie zu begründen. Aus dem Schwedischen von Dr. A. F. Gehlen. gr. 8. 1815. 9 gr. oder 36 kr.

— — neues System der Mineralogie. Aus dem Schwedischen von Dr. Chr. Gmelin und W. Pfaff. gr. 8. 1816. 18 gr. oder 1 fl. 12 kr.

— — und Lagerhielm, alphabetisches Verzeichniß der Gehalte sämmtlicher bekannter chemischer Verbindungen. Aus dem

Franz. mit Bemerkungen über chemische Nomenclatur von Meinecke. gr. 8. 1820. 16 gr. oder 1 fl.

— — von der Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie. Aus der Handschrift übersetzt von Heinr. Rose. Mit 4 Kupfertafeln. gr. 8. 1821. 2 Thlr. 12 gr. oder 3 fl. 36 kr.

— — über die Zusammensetzung der Schwefel-Alkalien. Aus dem Schwedischen v. C. Palmstedt. gr. 8. 1822. 9 gr. oder 36 kr.

Beyer, C., Beiträge zur Kenntniß des gegenwärtigen Zustandes der Kolonie Suriname, 8. 1823. 16 gr. od. 1 fl.

Buchner, Dr. J. A., Grundriß der Physik, als Vorbereitung zur Chemie Naturgeschichte und Physiologie. Mit 10 Kupfertafeln und 14 Tabellen. 8. 1825. 2 Thlr. 12 gr. oder 3 fl. 45. kr.

— — Grundriß der synthetischen Chemie. Erster Band mit 1 Kupfertafel. 8. 1826. 2 Thlr. 12 gr. od. 3 fl. 45 kr.

— — Grundriß der analytischen Chemie. (Folgt 1827.)

Fuchs, Dr. J. N., über ein neues Produkt aus Kieselerde und Kali. (Als Schutzmittel gegen das Feuer bei dem neuen königl. Hoftheater zu München in Anwendung gebracht.) gr. 8. 1825. 9 gr. od. 36 kr.

Gehlen, A. F., faßliche Anleitung zu der Erzeugung und Gewinnung des Salpeters; in Auftrag der königl. baier. Regierung zunächst für Landleute geschrieben. Zweite Aufl. gr. 8. 1815. 12 gr. oder 42 kr.

Grotthuß, Th. v., physisch chemische Forschungen. Erster Band, mit 1 Kupfertafel. gr. 4. 1 Thlr. 22 gr. oder 3 fl. 9 kr.

Die in diesem Bande enthaltenen 9 Abhandlungen sind folgende:

1. Ueber die chemische Wirkung des Lichts und der Electrizität, besonders über einen merkwürdigen neuen Gegensatz dieser Wirksamkeit, den das Licht auf gewisse Substanzen äußert, je nachdem es entweder aus nicht oxydirten Körpern, oder aus der atmosphärischen Luft in dieselben eindringt. — Ein kurzer Auszug dieser Abhandlung befindet sich in Gilberts Annalen B. 61, S. 50; doch fehlen diesem Auszug viele hier mitgetheilte wichtige Erfahrungen.

2. Merkwürdige Zersetzung des Wassers durch Wasser im Kreise der Voltaischen Säule.

3. Ueber die Verbindung der Anthrazothionsäure mit Kobaltoxyd.

4. Zwei neue Heilmittel, der Heilkunde vindicirt.

5. Beitrag zur Geschichte der Anthrazothionsäure.

6. Versuche über die Verbindung des Phosphors mit den Metallen und ihren Oxyden; und über ein besonderes Gas. — Grotthuß ließ bereits weingeistiges Kali auf Phosphor einwirken, und erhielt so dieselbe Verbindung, welche Sementini später für Phosphorkali ausgab; nur daß Grotthuß diese Verbindung nicht genauer untersuchte, und sie bloß zur Fällung schwerer Metallsalze anwandte, um sogenannte Wasserstoffphosphor-Metalloxyde zu erhalten.

7. Ueber die galvanische Zersetzung des Wassers und der gelößten Substanzen. — Aus dieser, 1805 in Rom und 1806 in den Ann. de Chim. 58, 54. gedruckten Abhandlung ergibt sich, daß Gr. der erste war, welcher zur Erklärung der Zersetzung von Wasser und andern Materien die Ansicht aufstellte, daß die Zersetzung zu gleicher Zeit in der ganzen Strecke zwischen den beiden Polardräthen erfolge, jedoch so, daß in der Mitte durch eine Art von Uebereinanderschieben immer Ausgleichung erfolge, und bloß an den Enden die Zersetzungsprodukte gesondert auftreten. Wenn später andere berühmte Chemiker dieselbe Theorie vortrugen, ohne ihren ersten Urheber zu nennen, so ist dieses gewiß bloß davon abzuleiten, daß sie von dieser Abhandlung keine Kenntniß hatten.

8. Ueber den Einfluß der galvanischen Electricität auf Metallvegetationen. — Aus den Ann. de Chim. 63, 5.

9. Ueber die Theorie der Metallreductionen des Herrn von Grotthuß und über die Einwendungen einiger Chemiker dagegen, von Heinr Rose in Berlin. — Diese Vertheidigung, besonders gegen Fischer und Ruhland, ist auf interessante Versuche gestützt.

Grotthuß, Th. v., Verbindungsverhältniß- oder chemische Aequivalenten-Tafeln, in Raum- und Gewichts-Theilen der einfachen und zusammengesetzten Körper des unorganischen Reichs, nebst vollständiger Entwickelung der Rechnungen zur Erforschung der spezifischen Gewichte der verschiedenen Gas- und Dunst-Arten, Angaben ihrer Verdichtungen bei der gegenseitigen Verbindung, ihrer erforderlichen Sauerstoffmengen beim Verbrennen u. s. w. Zum Gebrauche für Chemiker, Techniker und insbesondere für Analytiker entworfen. Auf Schreibp. in Folio. 1821. 18 gr. oder 1 fl. 12 kr.

Heinrich, J. P., die Phosphorescenz der Körper nach allen Umständen untersucht und erläutert. In V. Abtheilungen. 83 Druckbogen in gr. 4. 1811 — 1820. 6 Thlr. 22 gr. oder 10 fl. 48 kr.

Hollunder, C. F., Tagebuch einer metallurgisch-technologischen Reise durch Mähren, Böhmen, einen Theil von Deutschland und der Niederlande. Mit 27 lithograph. Tafeln. gr. 8. 1824. 5 Thlr. oder 4 fl. 30 kr.

Journal, neues, für Chemie und Physik, in Verbindung mit mehrern Gelehrten herausgegeben vom Prof. Schweigger. Erster bis dreißigster Band, oder die Jahrgänge 1811 bis 1820. Im herabgesetzten Preiß für 60 Thlr. oder 108 fl.

— — dessen Neue Reihe, herausgegeben von Schweigger

und Meinecke. Neun Bände, oder die Jahrgänge 1821 bis 1823. 24 Thlr. oder 43 fl. 12 kr.

Leonhard und Selb's mineralogische Studien. Erster Theil, mit Kupfern und Karten. 8. 1 Thlr. 12 gr. oder 2 fl. 45 kr.

Meinecke, J. L. G., graphische Darstellung der Dichtigkeiten mehrerer wässerigen Auflösungen bei verschiedenem Gehalte. Eine Tafel in Medianformat, aus dem Journal für Chemie. 23 Bd. 4tes Heft. 12 gr. oder 48 kr.

— — graphische Darstellung der araeometrischen Verhältnisse einiger Flüssigkeiten. Eine Tafel in Medianfolio, aus dem Repertorium für Pharmacie. 5r Bd. 2tes Heft. 8 gr. oder 30 kr.

Meißner, P. T. die Araeometrie in ihrer Anwendung auf Chemie und Technik. 2 Theile, mit 33 Tabellen und 5 grossen Kupfert. gr. 8. 1816. 5 Thlr. 8 gr. oder 9 fl.

Nüßlein, F. A., schematische Darstellung der Mineralkörper nach ihren Klassen, Ordnungen, Geschlechtern und Familien. 8. 1812. 12 gr. oder 45 kr.

Pfaff, C. H., über das chemische Gebläse mit explosiven Gasgemengen, oder den sogenannten Newmann'schen Apparat. Eine Zusammenstellung der bis jetzt darüber bekannt gewordenen Arbeiten, nebst eigenen Experimental-Untersuchungen. Mit 2 Kupfertafeln. gr. 8. 1819. 12 gr. oder 48 kr.

— J. W., die höhere Farbenreihe, oder Sir Isac Neutons Seifenblasen. gr. 8. 1820. 6 gr. oder 20 kr.

Poppe, J. H. M., Noth- und Hülfs-Lexikon zur Behütung des menschlichen Lebens vor allen erdenklichen Unglücksfäl-

len und zur Rettung aus den Gefahren zu Lande und zu Wasser. 3 Bände mit 9 Kupfertafeln. gr. 8. 1811 bis 1815 4 Thlr. 6 gr. oder 7 fl. 25 kr.

Um nur einigermassen von der Reichhaltigkeit und Gemeinnützigkeit dieses Werkes einen Begriff zu geben, wollen wir aus der systematischen Uebersicht aller, in den 3 Bänden des Lexikons, aufgeführten Lebensgefahren, nur einige Artikel hier nahmhaft machen:

Gefahren bei verschiedenen Handwerken und Fabriken, mit den nöthigen Vorsichtsregeln und Rettungsmitteln.

1. Gefahren, durch Einathmen und Einschlucken giftiger oder sonst schädlicher Stoffe: Abdampfen, Amalgamirung, Arsenickvergiftung, Bäcker, Baumwollenarbeiten, Bergblau, Berlinerblaufabriken, Bierbrauen und Bierverfälschung, Branntwein, chemische Arbeiten, Conditorwaare, Einschlucken, Farben, Farbendünste, Farbereiben, Farbestaub, Färber, Hutmacher, Kalk, Kalkarbeiter, Gerber, Grünspanvergiftung, Klopfen oder Reinigen der Wolle, Baumwolle ꝛc., Kattundruckereyen, Kupferarbeiter, Kupfervergiftung, Kürschner, Luftarten, Mehl, Mühlen, Malerfarben, Masken oder Larven gegen schädliche Stoffe, Massicot oder Bleygelb, Mennig, Mennigbrennereyen, Essigverfälschungen, Oblatenverfertigung, Oefen zur Abführung schädlicher Dämpfe, Platinarbeiten, Poliren, Probirkunst, Quecksilberarbeiten, Quecksilberkalke, Rauschgelb, Salmiakfabriken, Salz und Salzsiedereyen, Siedepfannen auf Salzwerken, Sandarach, Schriftgießer, Schwefeldämpfe, Schwefeln, Säurebereitungen, Seidebereitung, Sieben, Staub, Schießhagel-Verfertigung, Stahlpolitur, Steinmetzen, Spielkarten, Stinkhütten, Sublimiren, Spiegelbelegen, Töpfer, Vergiftungen ꝛc. Vergolden, Verzinnung, Vitriolölbereitung, Wollbereitung, Taback, Treten des Thons in Ziegeleyen, Töpfereyen, Steingutfabriken, der Felle, der Weintrauben, der Leinwand in Bleichereyen, Zerreiben in Mösern, Zerreiben durch Mühlsteine, Zinngießer, Zinngeschirre, Zinnwaare, Zinnoberarbeiten, Zinnobervergiftung.

2. Gefahren durch äussere Verletzungen: Aeolipila oder Dampfkugel zum Löthen und Schmelzen, Dampfmaschinen, Sicherheitshebel, Sicherheitsventile, Bau der Häuser. Zimmerleute, Schornsteinfeger, Dachdecker, Maurer, Metallstaub, Nadelmacher, Papinischer Topf, Mühlen, Maschinen, Stampfmühlen, Windmühlen, Mangeln, Indigauflösung, Gießereyen, Guß-Schmelz- und ähnliche Anstalten, Kanonengießerey, Kochen, Kochgeschirre, Knallpulver, Knallkugeln, Abspringen des Helms beim Branntweinbrennen, chemische Arbeiten, Destilliren, Woulffscher Destillirapparat.

3. Gefahren mancher Handwerke und Fabriken zugleich durch Einathmen schädlicher Stoffe und durch äussere Verletzungen: Apotheker, chemische Arbeiten, Handwerksgefahren, Barometermacher, Bergwerke, Hüttenarbeiter, Glashütten, Gießereyen, Guß-Schmelz- und ähnliche Anstalten, Schmelzen der Erze, Destilliren, Löthen, Löthmaschine, Maurer, Messingbrenner, Mühlen, Münzer, Nadelmacher, Messingstaub, Kochen, Abschwefeln der Steinkohlen, Salmiakfabriken, Weinbereitung, Vitriolölbereitung, Säurebereitung, Scheidung der Metalle, Schießhagel-Verfertigung, Schleifsteine, Spiegelschleiferey, Treten mit den Füßen ꝛc., Versuche oder Experimente mit Körpern.

4. Gefahren bei gezwungener Körperstellung: Kupferstecher, Lasttragen, Treten mit den Füßen ꝛc., Schneider, Schuster, Kürschner, Gerber.

Gefahren der Berg- und Hüttenleute insbesondere.

1. Gefahren durch Einathmen erstickender oder vergiftender Stoffe sowohl, als durch äußere Verletzungen:

Amalgamirung. Grubenarbeiter. Hüttenarbeiter. Quecksilber und Quecksilberarbeiter. Glashütten. Pochmühlen. Schmelzen der Erze. Guß- und Schmelzanstalten. Gießereyen. Steinkohlenbergwerke. Luftreinigungsmittel. Luftzüge. Respirationsvorrichtungen. Bremswerke. Pferdegöpel. Giftfänge. Messingbrennereyen. Mennigbrennereyen. Bergwerke.

Gefahren bey verschiedenen andern Handarbeitern und ihre Vermeidung oder Verminderung.

1. Gefahren durch erstickende und vergiftende Stoffe:

Einsumpfen der Braunkohlen. Treten mit den Füßen. Gifte. Vergiftung. Glashütten. Glasschleifen. Flachsrösten und Rösten des Flachses. Kohlenbrennereyen. Ersticken. Gruben,

2. Gefahren durch äußere Verletzungen:

Auf- und Abladen schwerer Fässer und anderer schwerer Lasten. Dreschen. Durchhauen. Gerüste. Hacken. Haspel. Hemmung einer Maschine. Holzfällen. Krahn. Glocke aufhängen. Pferdegöpel. Bremswerke. Lasttragen. Maschinen. Rammmaschinen. Sprengen der Steine, Felsen, Festungswerke ꝛc. Schornsteinfeger. Stricke (ihre nöthige Stärke, um Gefahr zu verhüten.) Treten mit den Füßen ꝛc.

Raumer, K. v., geognostische Fragmente. Mit einer Charte. gr. 8. 1811. 12 gr. oder 54 kr.

Rechenstäbe, logarithmische, nach Lambert und Wollaston und ihrer Beschreibung im Journal für Chemie, 14. Bd. 1. Hft. von 4 Fuß Länge.

a) Blos mit geometrischer Linie, von Birnbaumholz nebst Kästgen netto 3 Thlr. oder 5 fl.

b) Mit der arithmetischen Linie, so wie mit der für Sinuse und Tangenten.
aus Birnbaumholz mit Kästgen netto 5 Thlr. oder 8 fl. 45 kr.

Schubert, G. H., (Professor in Erlangen) Handbuch der Naturgeschichte gr. 8. 1813 — 1823.

Erster Theil, Handbuch der Mineralogie. gr. 8. 1816. 1 Thlr. 21 gr. oder 3 fl.

Zweiter Theil, Handbuch der Geognosie und Bergbaukunde. gr. 8. 1813. 2 Thlr. 12 gr. oder 4 fl. 12 kr.

Dritter Theil, Handbuch der Zoologie, geschrieben von G. A. Goldfuß. 2 Abtheilungen. gr. 8. 1820. 6 Thlr. 15 gr. oder 11 fl.

Vierter Theil, Handbuch der Botanik, geschrieben von

C. G. Nees von Esenbeck. 2 Abtheilungen. gr. 8. 1820—1821. 5 Thlr. 21 gr. oder 10 fl.

Fünfter Theil, Handbuch der Kosmologie. gr. 8. 1823. 2 Thlr. oder 3 fl. 36 kr.

Die fünf Theile zusammen werden zur Erleichterung des Ankaufs für 12 Thlr. oder 21 fl. 36 kr. erlassen.

Späth, J. L., über die Entstehung und Ausbildung des Sternhimmels, oder die Cosmogenie; nach eigenen Ansichten. gr. 8. 1815. 1 Thlr. 6 gr. oder 1 fl. 54 kr.

— — Abhandlung über die Kröpfe der Mühlgerinne und Beschauflung unterschlächtiger Räder, wornach für jedes Lokale einer Mühle der Druck des Wassers auf die Radschaufeln am größten wird; für Techniker und Mühlenbaumeister, 8. 1815. 6 gr. oder 24 kr.

Werneburg, Dr. J. F. C., merkwürdige Phänomene an und durch verschiedene Prismen. Zur richtigen Würdigung der Newton'schen und von Göthe'schen Farbenlehre. Mit 8 illuminirten Kupfertafeln. gr. 4. 1817. 21 gr. oder 1 fl. 30 kr.

Lehrbücher für Gewerb-Industrie- und Kunst-Schulen.

Mitterer, H., Anleitung zur Geometrie für Künstler und Werkleute, mit vorzüglicher Rücksicht auf die Baukunst, und die damit verwandten Künste. 2te verbesserte Auflage. gr. 8. netto 1 Thlr. 4 gr. oder 2 fl.

— — dessen Anleitung zur bürgerlichen Baukunst und Bauzeichnung, mit den nöthigsten Grundsätzen begleitet. gr. Median. netto 2 Thlr. 8 gr. oder 4 fl.

— — dessen deutsche Zimmerwerkskunst. gr. Median. netto 3 Thlr. 12 gr. oder 6 fl.

Mitterer, H., Anleitung zur Mechanik, mit vorzüglicher Rücksicht auf den Mühlenbau. gr. Median, netto 2 Thlr. 20 gr. oder 5 fl.

-- — dessen Anleitung zur Hydraulik, mit vorzüglicher Hinsicht auf das Brunnenwesen. gr. Median. netto 3 Thlr. 12 gr. oder 6 fl.

Voit, (K. Bau-Inspektor) Handbuch der landwirthschaftlichen Baukunst. 2 Theile, mit 22 großen gezeichneten Tafeln. gr. 4to. netto 2 Thlr. oder 3 fl. 20 kr.

Quaglio, F. M. v., praktische Anleitung zur Perspektiv, mit Anwendung auf die Baukunst. 2te Aufl. gr. Median netto 3 Thlr. 12 gr. oder 6 fl.

Köck, Prof., anatomische Abbildungen des menschlichen Körpers, für bildende Künstler. Mit 12 gezeichneten Tafeln. gr. Median. netto 1 Thlr. 18 gr. oder 3 fl.

Schwab, Dr. K. L., anatomische Abbildungen des Pferdekörpers. Für bildende Künstler und Freunde des Pferdes. 2te verbesserte Auflage. netto 1 Thlr. 4 gr. oder 2 fl.

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

Schir

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hollunder, Christian Fürchtegott,

Versuch einer Anleitung zur mineralurgischen Probir-Kunst auf trocknem Wege ein Handbuch für angehende Probirer, rationelle Hüttenleute, Analytiker, Apotheker, Fabrikanten, Metallarbeiter, Technologen und für Freunde der angewandten Natur-Wissenschaft überhaupt ; nach eignen
Bd.: 2

Nürnberg 1826

Metall. 54 q-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10292926-7